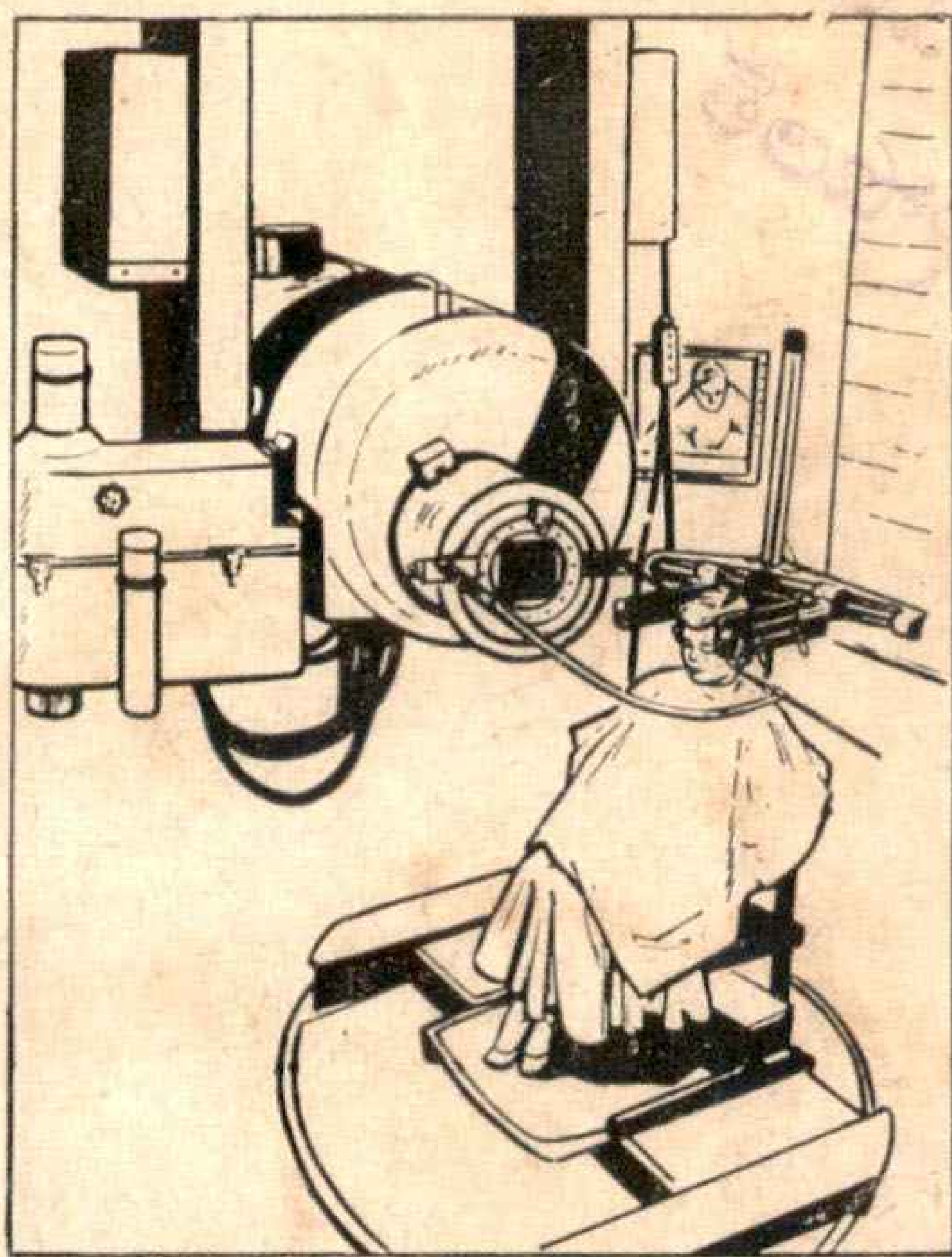
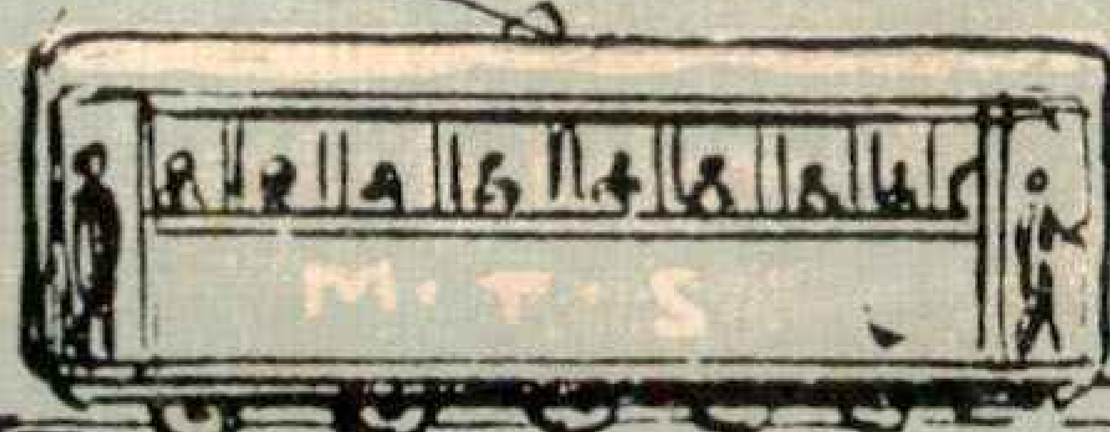
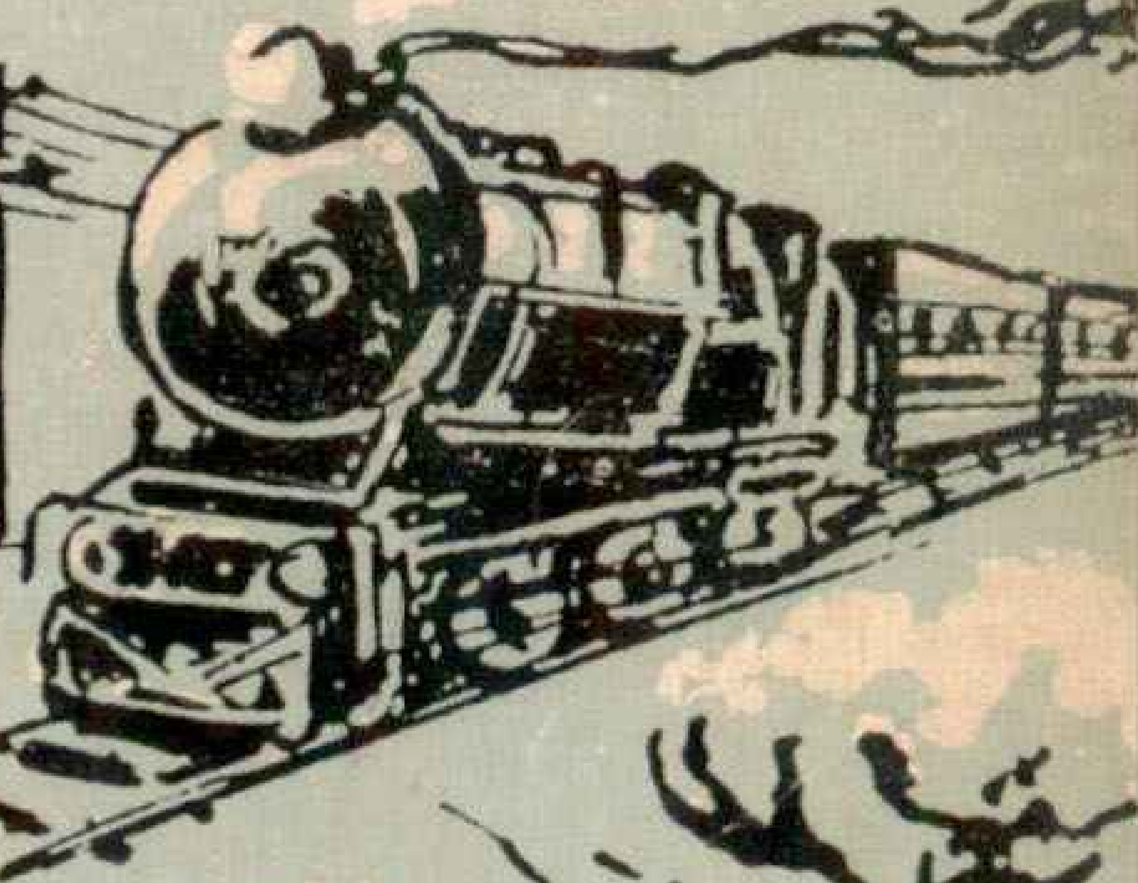
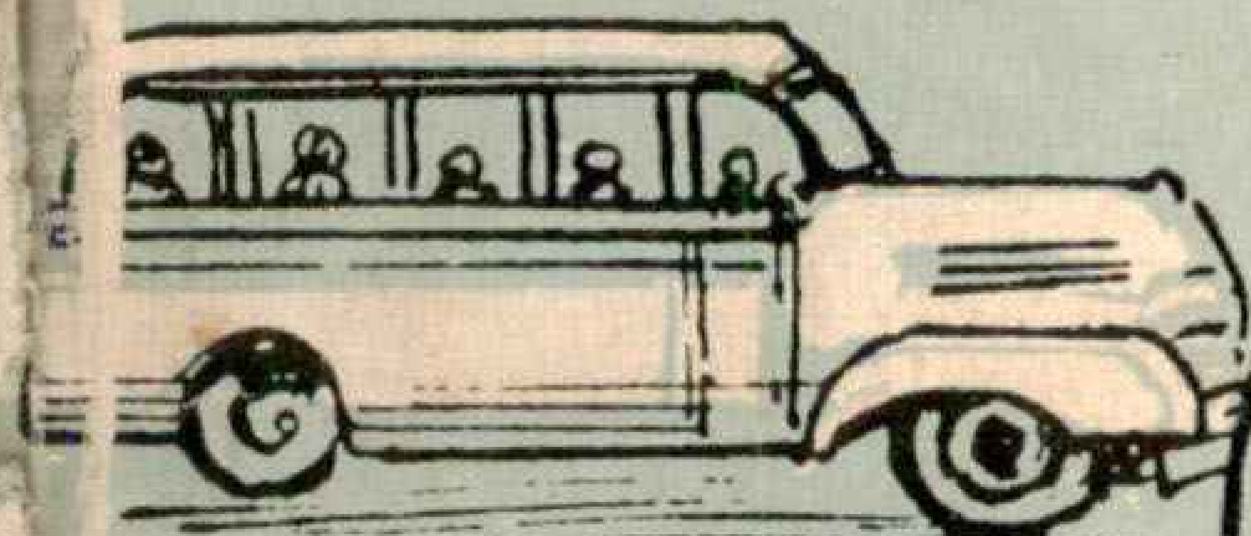
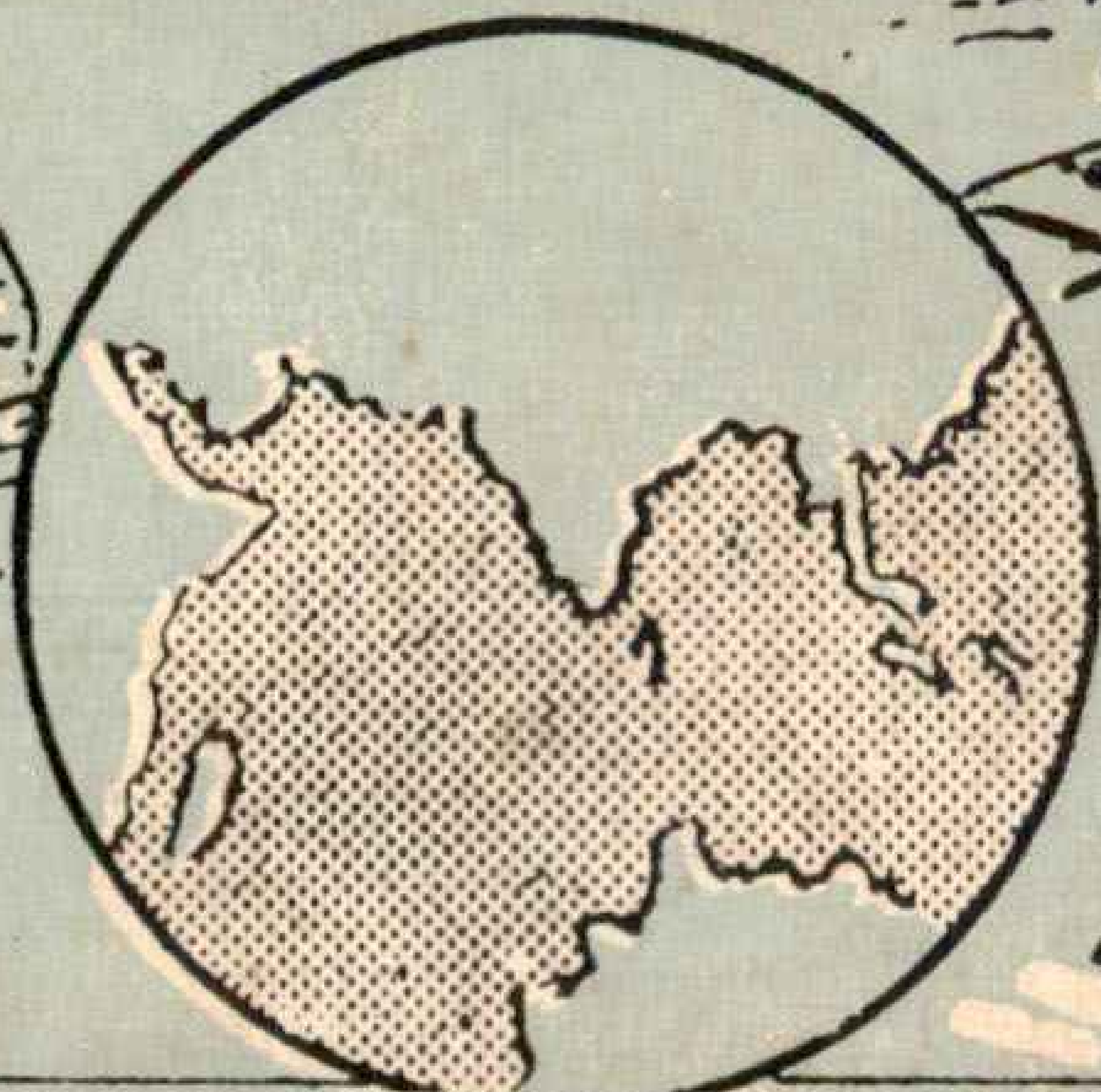
అణువులు-పరమాణువులు













విజ్ఞానవాహిని

అణువులూ -
పరమాణువులూ

వేమరాజు భానుమూర్తి



ఆదర్శగ్రంథమండలి, విజయవాడ-2.

2

ఆదర్శ ప్రచురణ
తొలి కూర్పు
1956
ముద్రణ:
లీలాప్రెస్, విజయవాడ—2.

వెల : ఒక రూపాయి

అణువులూ - పరమాణువులూ

మనచుట్టూ కనబడే సకలప్రపంచమూ- అంటే చెట్లూ, చేమలూ, పక్షులూ, పువ్వులూ, క్రిమికీటకాలూ, మన ఇల్లూ, మన బట్టలూ, మనం తినే తిండీ, ఒకటేమిటి ఆఖరుకు మనంకూడా - అనేక లక్షోపలక్షల చిన్న చిన్న, బుల్లి బుల్లి కణాలతో నిర్మింపబడ్డాం.

ఈ కణాలు ఎంత చిన్నవిగా ఉంటాయంటే, మనం కళ్ళు చించుకు చూచినా, అవి ఉత్తకంటికి కనబడవు సరికదా ఆఖరుకు ఎంత గొప్ప సూక్ష్మదర్శినితో చూచినా కనబడవు. అయినా మనం పీల్చే గాలీ, మనం తాగే నీరూ, నదులూ, నదాలూ, చెరువులూ, సరస్సులూ, సముద్రాలూ, మైదానాలూ, కొండలూ, నగరాలూ, పల్లెలూ, బస్తీలూ, పంట పొలాలూ, పాటలూ_ఒకటేమిటి మనకు వినబడేవి, కనబడేవి, తగిలేవి, వాసనకు దొరికేవి అన్నీకూడా వీటితో ఏర్పడినవే.

అయితే ఈ మాట ఒక పట్టాన నమ్మడం కష్టం. కాని నిజం అంతే.

సూక్ష్మాతి సూక్ష్మాలైన కణాలను ఇంగ్లీషులో 'మాలిక్యూల్స్' అంటారు. మన తెలుగులో వాటిని 'అణువులు' అందాం. ఇక్కడ అణువంటే చాలా చిన్నముక్క అన్నమాట.

ఈ అణువులు (మాలిక్యూల్) ఎంతచిన్నవో చెప్పడం కష్టం. అయినా ఇటివి పది కోట్ల 'మాలిక్యూల్స్' ను

కలిపి ఒక కట్టకట్టి గుండుసూది 'గుండు' మీద పెడితే ఇంకా మరికొన్నింటికి కూడా చోటు ఉంటుంది. మన హిందూ మహా సముద్రంలో జల బిందువులు ఎన్ని ఉంటాయో అంతకన్న ఒక టెన్నిస్ బంతిలో అణువులు ఎక్కువే ఉంటాయి.

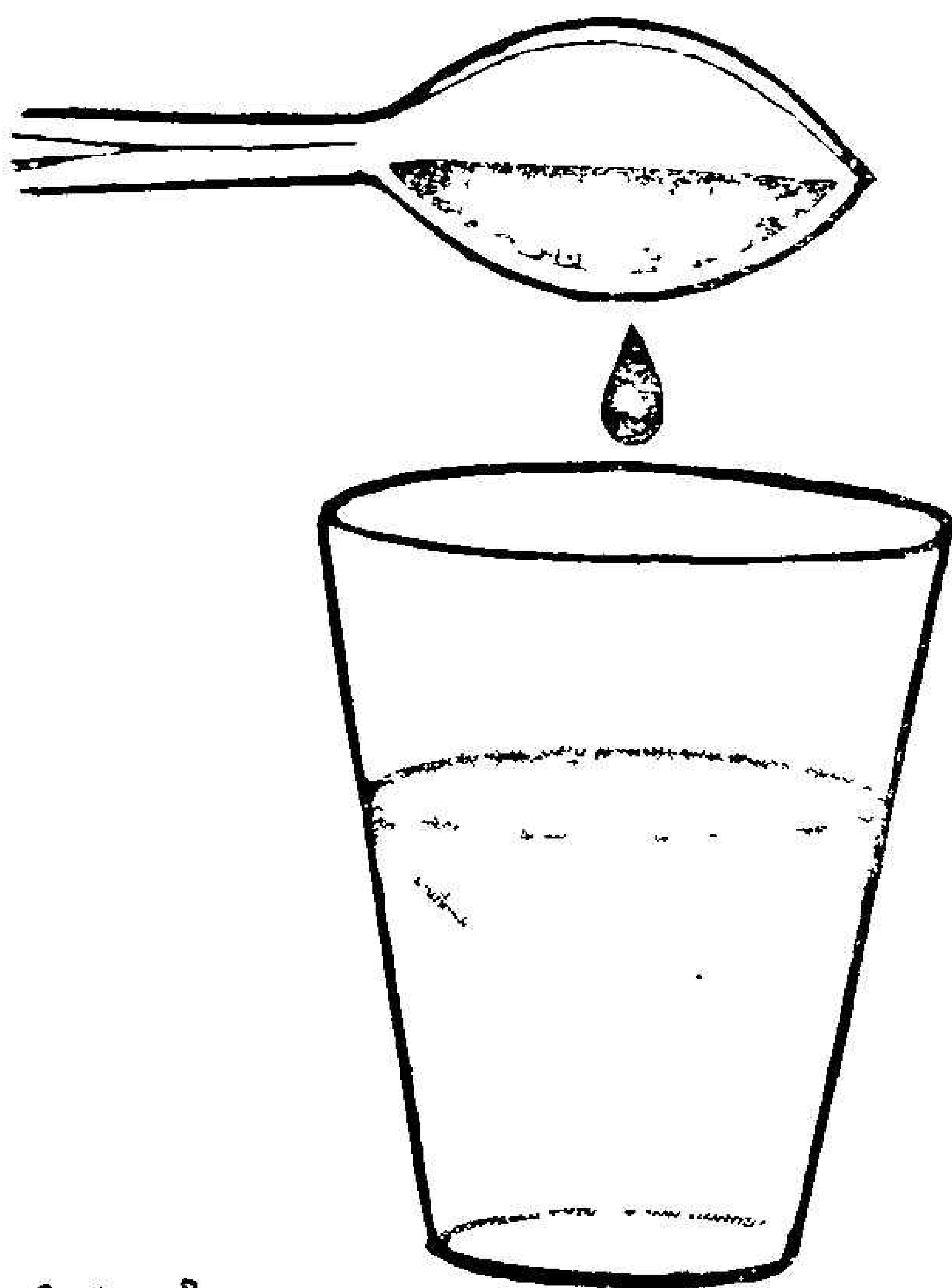
ఇంకో సంగతి చూడండి. ఒక గ్లాసు తీసుకోండి. అందులోకి సెకనుకు పది లక్షల జలకణాల (మాలిక్యూల్స్) చొప్పున రాత్రింబగళ్ళు తిండీతిప్పలూ, నిద్రానిప్పాలూ లేకుండా ఎవరైనా నిరంతరంగా పోస్తున్నారనుకోండి. ఈగ్లాసు నింపడానికి ఎంతకాలం పట్టుతుందో తెలుసా? పదికోట్ల సంవత్సరాలు.

ఈ జగత్తుకు కారణభూతమైన కోటానుకోట్ల కణాలు ఎప్పుడూ కదులుతూనే ఉంటాయి. ఇందులో కొన్ని గబగబా, అమితవేగంతో కదులుతూ ఉంటాయి. మరికొన్ని అతినెమ్మదిగా కదులుతూ ఉంటాయి. అవి అనుక్షణమూ కిందామీదా పడుతూ, లేస్తూ, గంతులేస్తూ ఉంటాయి. అయితే ఆ ఆట అంతా మనకు కనబడదు ఆఖరుకు ఈ కాగితంలోనూ ఇలాగే జరుగుతూ ఉంటుంది.

అయితే మన కంటికి కనబడనప్పుడు ఇవి ఉన్నట్టు మనకు దాఖలా ఏమిటి? అన్న సందేహం రావడం సహజం. ఇవి కదులుతున్నట్టు మనకు ఎలా తెలిసింది? మన చుట్టు పక్కల ఏమున్నదో మనకు ఎలా తెలుస్తున్నది? మాట వరసకు గాలి సంగతే చూడండి. మన కంటికి కనబడకపోయినా, ఒంటికి తగలడంవల్లా, చెట్లు కదలడంవల్లా దాని ఉనికి తెలుస్తున్నది కదా! వస్తువులను చూడడంవల్లా, వాటిని గురించి

వినడంవల్లా లేక అవి మన ఒంటికి తగలడంవల్లా, మనకు వాసనవెయ్యడంవల్లా వాటి ఉనికి తెలుస్తున్నది కదా!

అయితే ఈ 'మాలిక్యూల్స్' అనేవి మన ఇంద్రియాలలో దేనికీ కూడా చిక్కనివి కదా! వాటి ఉనికి ఎలా నిర్ధారణ అయింది? అని పెద్ద సందేహం రావడం సహజం. ఈ సందేహానికి జవాబు లేకపోలేదు. ఈ 'మాలిక్యూల్స్' స్వతహాగా మన కంటికి కనబడకపోయినా, వాటి పరస్పర సమ్మేళనం వల్లా, వాటి సంచలనం వల్లా కలుగుతున్న ఫలితాలు మన అనుభూతికి అందుబాటులో ఉన్నవే.



మంచి నీళ్ళ గ్లాసులో ఒక్క చుక్క నల్లసిరా పోశామనుకోండి. అప్పుడు ఏమవుతుంది? గ్లాసుడు నీళ్లు వెంటనే నల్లబడిపోతున్నవి కదా! ఎందుచేత అంటే నీటిలో మన కంటికి కనబడకుండా ఉండే ఈ 'కణాలు' అటూ ఇటూ చకచకా కదిలి నల్లసిరాలోని 'కణాల'ను చితగొట్టి చూర్ణంచేసి తమలో లీనం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నించాయి. ఇంతపనీ ఒక్కనిమిషంలో జరిగిపోయింది. గ్లాసుడు నీళ్ళూ చూస్తుండగా నల్లబడి పోయాయి.

ఈ సంగతిని మన కళ్ళతో మనం చూచాం కనుక మనకు తెలిసింది. ఇది ఎలా జరుగుతోందో మనం అలాగే చూస్తూ కూర్చోవచ్చు. కాని మనం చూడడం తప్ప ఇంక ఏమీ చెయ్యడంలేదన్నసంగతి మనకు స్పష్టంగా తెలుసు. అంటే నా భావం, గ్లాసులోపడ్డ నల్లసిరాచుక్కలోని ప్రతి సూక్ష్మకణాన్నీ పట్టుకుని ఇంత సమానంగా కలిసిపోయేట్టు నీటి 'కణాల' తో కలుపుతున్నామా? లేదు. కావాలన్నా చెయ్యలేముకూడా. అయినా ఈ మార్పుఅంతా అరసెకనులో అరవయ్యోవంతు వ్యవధిలో జరిగిపోయింది. ఇందుకు కారణం ఇంకొకటి ఏదో ఉండాలి. నేను చెప్పదలచుకున్నది ఏమిటంటే నల్లసిరాచుక్క నీటిలో పడగానే నీటికణాలలో బయలుదేరే బ్రహ్మాండమైన సంచలనంతోపాటు, నల్లసిరాకణాలలో కూడా ఉండే సంచలనమే కారణం.

ఇంతెందుకు? మన మిత్రుడు ఎవ్వరైనా సిగరెట్టు కాలుస్తున్నాడనుకోండి. అప్పుడు వదలిపెట్టే పొగ అంతా మేఘాలుగా పైకిపోయి గాలిలో కలిసిపోతుందికదా! అప్పుడు ఈ పొగ అంతా ఎక్కడికి పోతున్నట్టు?

ఈ పొగ అనేది అనేక లక్షోపలక్షల సూక్ష్మాతిసూక్ష్మములైన సిగరెట్టులో కాలని బొగ్గుకణాలుతప్ప ఇంకేమీ కాదని మనకు తెలుసు. గాలిలో కలిసిపోయినప్పుడు వాయుకణాలు వాటిని ముట్టడించి, చిత్తుచేసి తమలో లీనంచేసేసుకుంటాయి. ఈ యుద్ధంలో పొగకణాలకంటె వాయుకణాల సంఖ్య చాలా ఎక్కువ కనుక ఈ పొగ అంతా క్రమంగా అంతర్హితమై పోతున్నట్టు కనబడుతుంది.

'మాలిక్యూల్స్' అనబడే ఈ సూక్ష్మకణాలు ఒక దాని నొకటి ఆకర్షించుకుంటాయి. అయస్కాంతం ఇనుమును ఆకర్షించినట్లు, భూమి ప్రతివస్తువునూ తనకేసి ఆకర్షించుకున్నట్లు ఇవి ఒకదాని నొకటి పరస్పరం ఆకర్షించుకుంటాయి. ఇవి ఎంత దగ్గరకునస్తే అంతదగ్గరగా 'కౌగలించు'కుని ఎప్పటికీ విడిపోకుండా బ్రతకాలని చూస్తూ ఉంటాయి. అందుచేతనే వస్తువులకు ఒక ఆకారం ఉంటున్నది.

కొయ్య, ఇనుము వగైరా ఘనస్థితిలో ఉన్న వస్తువులలో అంటే మనచేతికి పట్టుకోవడానికి దొరికే ప్రతివస్తువులోనూ– 'మాలిక్యూల్స్' ఎంతో దగ్గర దగ్గరగా, ఎంతో సాంద్రంగా ఉంటూంటాయి. అయినా ఆ కాస్త చోటులోనే ఎంత కిక్కిరిసి ఉన్నా అవి తమ 'ఆటను' మానవు. అంతటి క్రీడాపరాయణత్వం వాటిది. వీటికి దగ్గరగా ఉండే ఉదాహరణను చెప్పాలంటే రైలు స్టేషనులో మెయిలువచ్చేముందు కిక్కిరిసిఉండేజనంతో వాటిని పోల్చవచ్చు. ఈజనం తమలోతాము రాసుకుంటారు. అటువెడతారు. ఇటు వెడతారు. ఎంతగింజుకున్నా అక్కడేకాని ప్లాట్ ఫారం దాటి ఒక్క అడుగైనా వెయ్యరు. ఎందుకంటే కాస్త నాలుగు అడుగులు దూరమైతే రైలు తప్పిపోతుందనే భయం వీరికి ఉండడం సహజమే కదా! అందుకనే వారిలో వారు ఎంత కదిలినా పైనుంచిచూచేవాళ్ళకి ఒకేముఠాగా, మందగా కనబడుతూ ఉంటారు.

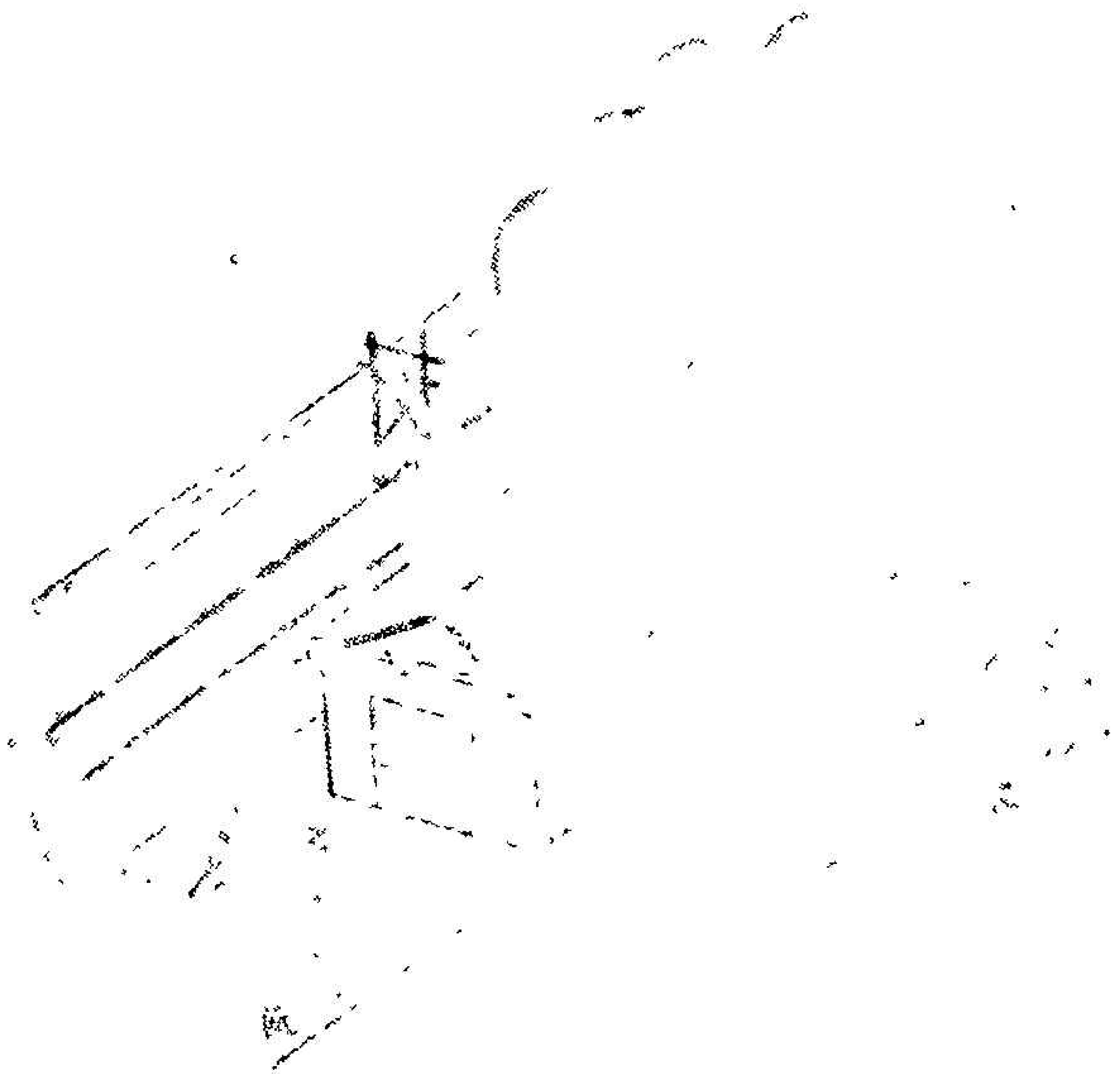
ఘనపదార్థాల స్వరూపస్వభావాలు సామాన్యంగా మారవు. వాటిల్లో లక్షోపలక్షల 'మాలిక్యూల్స్' ఒకదాని నొకటి అంటిపెట్టుకుని ఉంటాయి. అసలు ఈ ఏర్పాటే వాటికి

ఇష్టమేమో అన్నట్టుగా కూడా ఉంటాయి. ఎందుకంటే అసలు సంగతి ఇందులో ఏ ఒక్కటీకూడా తన పొరుగున ఉన్నదానిని విడిచి దూరంగా ఎప్పుడూ పారిపోదు. మహా కదిలితే అంగుళంలో పదిలక్షోవంతు దూరంకంటె ఎక్కువమేరకు పోదు. మనం ఎంత కన్ను చించుకున్నా ఈ దూరం ఏమిటో మనకు కనబడదు.

పింగాణీ, గాజువంటి ఘనపదార్థాలు కొన్నింటిని మనం బద్దలుకొట్టనవ్చు. కాని ఈ ముక్కలైనా యథాపూర్వంగానే ఉంటాయి. వాటి స్వరూప స్వభావాలు అంతగా మారవు. ఈ ఘనపదార్థాలను మనం దేనితోనైనా గట్టిగా కొట్టినప్పుడే అవి పగులుతాయి. అంటే ఈ ఒత్తిడికి ఈ 'మాలిక్యూల్స్' అనబడేవి ఒకదానినుంచి మరొకటి బలవంతంగా దూరమవుతా యున్నమాట.

ఇప్పుడు మళ్ళీ ఒక్కసారి ప్లాట్‌ఫారం మీదకు వెళ్ళి చూద్దాం. ఇంతలో స్టేషనకు హఠాత్తుగా నిప్పుఅంటుకున్నది అనుకోండి. అప్పుడు ఏమవుతుంది? గుంపుగా గుమిగూడిన ఈ జనంఅందరూ భీతాహంతో ఎవరిమానాన వారు చెల్లా చెదరైపోతారు కదా! ఈ దృశ్యాన్ని మనం పెద్ద విమానం మీదనుంచి చూస్తే గుంపు అంతా ఎక్కడో చోటు నలుముఖాలా చెల్లాచెదరైపోవడం ఒకేముద్దగా ఉన్న ఈ గుంపు 'పగిలిపోవడం' మనకు కనబడుతుంది.

అలాగే ఘనపదార్థాలు కరగడం ప్రారంభించినప్పుడు అంతవరకు ఒకదానిని ఒకటి అంటిపెట్టుకుని ఉండే ఈ 'మాలిక్యూల్స్' అన్నీ ఒకదానిని వదలిపెట్టి మరొకటి అటూ ఇటూ



పారిపోడానికి ప్రయత్నిస్తున్నాయి. శక్తివంచనలేనంతగా పారి పోడానికి అవి ప్రయత్నిస్తున్నట్లు కనబడతాయి. కాని నిజానికి అవి అలా లేవు. బ్రహ్మాండమైన వేడిఎక్కి అవి కిందపడతాయి, మీద పడతాయి, పక్కకు పారిపోతాయి. ఇదంతా జరిగి నప్పుడు ఘనపదార్థం కరగడం ప్రారంభిస్తుంది. ఒకచోటినుంచి ఇంకొకచోటికి ప్రవహించడం ప్రారంభమవుతుంది. ఇంక ఈ 'మాలిక్యూల్స్' ఒకదానికొకటి దూరం అవుతున్న కొద్దీ వాటి పరస్పరఆకర్షణ తగ్గిపోతుంది. ఒకవేళ ఉడుకున మరుగు చల్లారిపోయినా, చాలా సేపటివరకూ అవి ఆ స్థితిలోనే ఉంటాయి. అందుకనే ఈ దశలో కూడా వాటికి తమ ఇష్టం వచ్చినట్టు సంచరించడానికి స్వాతంత్ర్యం కావలసినంత.

ఘనరూపంలో ఉండే ద్రవ్యం కరగడంవల్ల అది వ్యాకోచం చెందుతుంది. అంటే ఉరువు ఎక్కువవుతుంది అన్నమాట. ఈ పరిస్థితిలో ఈ అణువులకుస్వేచ్ఛ ఎక్కువవుతుంది. ఇదివరకు ఒకదాని నొకటి అంటిపెట్టుకొని కిక్కిరిసిఉండేవల్లా ఇప్పుడు కొత్తగా లభించిన ఒసులుపాటును చూచుకొని పైకీ కిందికీ గెంతడం ప్రారంభిస్తాయి. గట్టిగా ఉండేదల్లా పల్చగా అయిపోతుంది. విసరడానికి వీలుగా ముద్దగా ఉండేదల్లా తాగడానికీ, ఒక పాత్రనుంచి మరొకపాత్రలోకి పోయడానికీ అనువయిన ద్రవంగా దానిస్థితి మారిపోతుంది. ఈవిధంగా కోటానుకోట్ల అణువులు క్షణక్షణానికీ అమిత వేగంతో కదులుతూ ఉండడంవల్లనే ద్రవం ప్రవహించడానికి అవకాశం కలుగుతోంది. అందుకనే మనం పాలూ, నీళ్ళూ, సోడా తాగడానికి వీలవుతోంది. ఎత్తునుంచి నీళ్ళలో దూకి నిరపాయంగా ఈదుకుపోడానికి వీలు కలుగుతూఉంది.

వేడిమివల్ల ఘనపదార్థాల్ని కరిగించడానికి వీలున్నట్లే, శీతలంవల్ల ద్రవాల్ని ఘనీభవింపజేయడానికి వీలుంది. చల్లదనం సోకగానే, అంతవరకూ గంతులువేస్తూ ఉండే అణువులు ముడుచుకుపోతాయి. చలికాలంలో మనుష్యులు దగ్గరగా జరిగినట్లు ఒకదాని కొకటి దగ్గరగాజరిగి ఒకదాని నొకటి కౌగలించుకుంటాయి. చలి ఎక్కువైనకొద్దీ ఈ బిగింపు ఇంకా ఎక్కువవుతుంది. దాంతో ద్రవమల్లా ఘనపదార్థమయిపోతుంది. దీన్నే ఘనీభవించడం లేక గడ్డకట్టుకుపోవడం అంటారు. నెయ్యి కరిగిందన్నా, శీతాకాలంలో పేరుకుపోయిందన్నా ఏం జరుగుతుందో ఇప్పుడు నేను వేరే

చెప్పనక్కరలేదనుకుంటాను. సరే, అంతా బాగానే ఉంది. ఇప్పుడు వేడిమివల్ల ఘనపదార్థం ద్రవంగా ఎలా మారుతుందో చూచాం. ఈ వేడిమి ఒక వస్తువు ఘనస్థితినుంచి ద్రవస్థితికి మారినతరవాత కూడా అలాగే నిరంతరాయంగా ప్రసరిస్తూ ఉందనుకోండి. అప్పు డేమవుతుంది? అని సందేహంరావచ్చు. చెబుతా వినండి. ఘనపదార్థాలు వేడిమివల్ల కరగడం ప్రారంభించడంతోనే వ్యాకోచం చెందుతాయి. అప్పుడు అణువులు అల్లకల్లోలంగా, స్వేచ్ఛగా పైకీ, కిందికీ, పక్కలకీ, ముందుకీ, వెనకకీ—అన్ని వైపులకీ—కదులుతాయి. ఈ ద్రవం కూడా వేడెక్కినకొద్దీ వీటి కల్లోల సంచనలం చాలా ఎక్కువవుతుంది. ఇలాగ ఎసరు మరగడం ఎక్కువయిన కొద్దీ ఈ అణువులకు ఒకదానితో ఇంకోదానికి సంబంధం పూర్తిగా విడిపోతుంది. దేనికిదానికే పెద్దరికం వచ్చినట్లు ద్రవాన్నివిడిచి గాలిలోకి పారిపోవాలని చూస్తాయి. ఇవి ఈవిధంగా వాయుమండలంలోకి కోటానుకోట్లుగా పారిపోతాయి. ఘనపదార్థం కరిగి ద్రవమై, ఆ ద్రవం మరిగి పూర్తిగా గాలిలో కలిసిపోయే పరిస్థితినే 'వాయుస్థితి' అంటారు. ఘనస్థితిలో అణువులన్నీ ఒకదానిసరసను ఒకటి చిక్కగా, దట్టంగా, పరస్పరాకర్షంగా ఉంటాయి. ద్రవపదార్థంలో ఇవి దూరదూరంగా ఉంటాయి. కాని పరస్పరసంబంధం కలిగే ఉంటాయి. వాయుస్థితిలోమాత్రం అలా కాదు. ఈ అణువులు ఒకదాని కొకటి, ఏమీ సంబంధం లేనట్టుగా స్వేచ్ఛగా అన్నివైపులకీ పారిపోడానికే చూస్తూఉంటాయి అందుకనే ఏమాత్రం సందు ఉన్నా గాని పారిపోతూ ఉంటుంది. దాన్ని రాతి

లాగ వేళ్తో పట్టుకొని ఎగరవేయడానికి వీలులేదు. నీటిలాగ గుటకవేసి మింగడానికి వీలులేదు. నీటిని బాగా మరిగిస్తే, అది ఎగిరిపోతుంది. అందులో ఉండే అణువులు గాలిలోకి ఒక టొకటిగా ఎగిరిపోతూ ఉండడం, అక్కడ గాలిలో ఉండే చల్లద నానికి తిరిగి నీటిబిందువులుగా మారుతూ ఉండడం, ఆవిరి రూపంలో మన కళ్ళబడుతూ ఉంటుంది. అందుకనే మరుగు తున్న నీళ్ళగిన్నెమీద చల్లని గాజుపలకనో, రేకుపళ్ళానో బోర్లిస్తే ఇలా ఆవిరి తిరిగి నీటికణాలుగా మారడం కనబడుతుంది. ఈ చల్లదనం మరీ ఎక్కువయితే పొగమంచుతో పాటు మంచుపలుకులుకూడా కనబడతాయి. ఈవిధంగా ఆవిరి నీరుగానూ, ఆ నీరు మంచుగానూ మారడాన్ని ఇంగ్లీ షులో 'కాండెన్సేషన్' అంటారు. అనగా వేడిమిని తగ్గించి వస్తువులను గడ్డకట్టించడం లేక సంకోచింపజేయడం అని చెప్పవచ్చు.

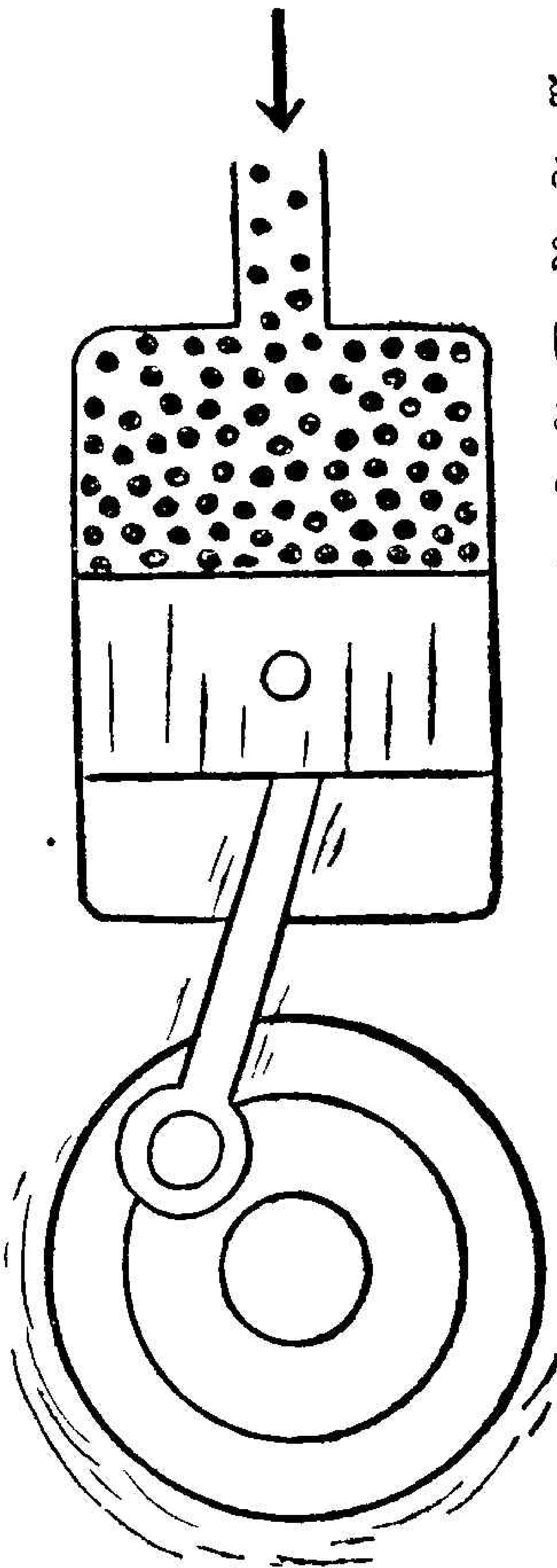
సూర్యుడు తన కిరణాలచేత సరస్సులలోనూ, సముద్రాల లోనూ, నదులలోనూ ఉండే నీటిని మరిగించి ఆవిరిగా మార్చివేస్తున్నాడు. ఈ ఆవిరి ముందుగా గాలిలో కలిసి పైకి ఒకటి రెండు మైళ్ళదూరం వెళ్ళేసరికి అక్కడ చల్లదనా నికి జలబిందువులుగా మారి ఆకాశంలో మేఘాలుగా ఏర్పడు తుంది ఈ మేఘాలు వర్షాకాలంలో నీలంగా దట్టంగా ఉంటే శరత్కాలంలోనూ, గ్రీష్మఋతువులోనూ తెల్లని దూదిపింజల లాగ ఆకాశమంతా అలుముకొని ఉంటాయి. ఈ మేఘాలలో నిజానికి ఉండేవి సూర్యరశ్మివల్ల సరస్సులనుంచీ, సముద్రాల

నుంచీ వేడెక్కి పారిపోయివచ్చిన కోట్లకొలదీ నీటిఅణువులే తప్ప మరేమీకాదు. ✓

ఇప్పుడు వేడివల్ల ద్రవంయొక్క స్థితిలో ఎలాంటి మార్పులు వస్తాయో చూచాం. అనగా వాయుస్థితిలో ఉన్నప్పుడు అణువులు అన్నివైపులకీ అతివేగంతో పారిపోతూ ఉంటాయనీ, వాటికి అడ్డేమీ ఉండదనీ కూడా తెలుసుకున్నాం. ఒకవేళ వీటని అదుపుచేయడానికి ప్రయత్నిస్తే ఏమవుతుంది? అని ప్రశ్న. వాయురూపంలో ఉండే ఈ కోటాను కోట్ల అణువులను పట్టి ఒక రేకుపెట్టెలో పెట్టాం అనుకోండి. అప్పు డేమవుతుంది? ఈ అణువులేమో ఉన్నచోటు చాలక ఉక్కిరి బిక్కిరి అవుతూ ఉంటాయి. ఎలాగయినా బయటికి పారిపోడానికి ప్రయత్నిస్తూ ఉంటాయి. ఈ ప్రయత్నంలో అవి రేకుపెట్టె గోడలను గట్టిగా గుద్దుకుంటాయి. అందువల్ల పెట్టె లోపల చాలా ఒత్తిడి కలుగుతుంది. ఇలా ఉండగా ఇదే పరిమాణం గల వాయువుని ఈ సారి దీనికి సరిగ్గా సగం ఉన్న చిన్న పెట్టెలో ఇరికించడానికి ప్రయత్నించాం అనుకోండి. అప్పు డేమవుతుంది? ఈ అణువులకు కోపం వస్తుంది. అందుచేత మొదటి పెట్టెలో కంటె రెండోదాంట్లో ఉన్నప్పుడు రెట్టింపు వేగంతో ఆ పెట్టె గోడల్ని బద్దలుకొట్టడానికి తండాలుపడతాయి. రెండవ పెట్టెలో వీటిఒత్తిడి రెట్టింపు అవుతుంది. ఇంక దీనిలో కనక ఏదైనా ఒక వస్తువు పడవేశా మంటే ఇంక చూచుకోండి తమాషా.

ఏమని చెప్పను దాని అవస్థ! చోటుచాలక కొట్టు మిట్టాడుకుని తన్నుకుంటూ ఉండే ఈ వాయుకణాలు ఈ

కొత్త వస్తువును డబ్బా డవాలీతో సహా తన్నుకు తరుముకు పోవడానికి ప్రయత్నిస్తాయి. వాటిని ఆ సమయంలో ఆపగల శక్తి బ్రహ్మదేవుడికి కూడా లేదు. సరిగ్గా రైలు ఇంజనులో జరిగే దింతే.



ఎలాగా ప్రస్తావన వచ్చింది కనుక ఒక్కమాట. రైలు ఇంజనులో బోలెడంత ఆవిరి అనుక్షణానికీ ఉత్పత్తి అవుతూ ఉంటుంది. బ్రహ్మాండంగా అమిత వేగంతో ముందుకు తోసుకువచ్చే ఈ 'ఆవిరి' నంతనీ ఒక బుల్లి లోహపు పెట్టెలోకి పంపిస్తారు. ఈ లోహపు పెట్టెలోనే అటూ ఇటూ కదలడానికి వీలైన లోహపు కడ్డీ ఒకటి ఉంటుంది. ఈ ఆవిరి బ్రహ్మాండమైన ఒత్తిడితో ఈ కడ్డీని బయటకు తోసిపారవెయ్యడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. ఇది ఎంతో బలంతో తోసివేయబడుతుంది. ఎంతబలంతో బయటికి తోసివేయబడుతుందంటే ఈ కడ్డీ పెద్ద పెద్ద చక్రాలను సైతం తేలికగా తిప్పగలుగుతుంది. అంతే కాదు, భూతంలా కనబడే ఇంజనునీ, దాని వెనుకను కట్టిన రైలుబళ్ళనూ

కూడా సులువుగా మైళ్ళకు మైళ్ళు దొర్లించుకు పోగలుగుతుంది. ఇది విషయాంతరం.

ఇంతకీ చెప్పవచ్చిన మాట ఇంకొకటి. మనం పీల్చే గాలి వాయుపదార్థం. అంతకంటే దానిని కొన్ని రకాల వాయువుల మిశ్రమమంటే బాగా ఉంటుంది. ఈ గాలిని మనం బాగా ఒత్తడం వల్లా, వెంటనే హఠాత్తుగా చల్లబరచడంవల్లా ద్రవపదార్థంగా మార్చివేయవచ్చు. అంటే అప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో కొంచెం వివరిస్తాను. గాలిలో ఉండే 'మాలిక్యూల్స్' బ్రహ్మాండమైన ఈ ఒత్తిడికి లొంగిపోయి ఒకదానికొకటి దగ్గరపడిపోతాయి. అప్పుడు నీటికణాలవలెనే పరస్పరాకర్షణతో, ఒకదాని నొకటి విడవలేనట్లు అంటుకుపోతాయి. ఈ స్థితిలో ఉన్న వాయువునే ఇంగ్లీషులో 'లిక్విడ్ ఎయిర్' అంటారు. ఇది చాలా చల్లగా ఉంటుంది. ఎంత చల్లగా ఉంటుందంటే దీనికి సమీపంలో పొరపాటున మన వేలు పెడితే అది తక్షణం గడ్డకట్టుకుపోతుంది. మనం ఇంక ఎంత తంటాలు పడ్డా మన వేలు మామూలు వేలు కాదు. కాజాలదు. మంచు ముక్క ఎంతో చల్లగా ఉంటుందికదా. 'లిక్విడ్ ఎయిర్' తో అంటే ద్రవరూపంలో ఉన్న వాయువుతో పోల్చి చూచినప్పుడు, ఈ మంచుముక్క మరుగుతున్నట్లు అనిపిస్తుంది. ఇంతెందుకు, మంచు ముక్కను తీసుకువచ్చి ఈ ద్రవరూపంలో ఉన్న గాలిలో పడవేస్తే ఆ మంచువేడికి ద్రవరూపంలో ఉన్న గాలి కుతకుత ఉడకడం, మరగడం ప్రారంభిస్తుంది.

వాయువు ఏదైనాసరే దానిలోఉన్న 'మాలిక్యూల్స్' అన్నింటినీ, బలమైన 'పంపులు' ఉపయోగించి వాటిపై తీవ్రమైన ఒత్తిడిని తీసుకురావచ్చు. చల్లబరిచే సాధనాలను ఉపయోగించి ఒక్కసారిగా చల్లబరిచివేయవచ్చు. అయితే పెక్కు సందర్భాలలో, పెక్కు రకాల వాయుపదార్థాలను ద్రవపదార్థాలుగా మార్చి పట్టుకోవడం, భద్రపరచడం బహు దుస్తరమైనపని. ఘనపదార్థాలలో ఉండే మాలిక్యూల్స్ లక్షణాలను మళ్ళీ మనం ఒక్కసారి పరికించవలసి ఉన్నది. ఇవన్నీ సర్వసాధారణంగా తాము ఏవో కనబడని 'కుర్చీల' మీద కూర్చున్నట్లు అస్తమానం గెంతుతూ ఉంటాయి. ఇవి ఎంత దగ్గరగా ఉంటే వాటిలో పరస్పర ఆకర్షణ అంత హెచ్చుగా ఉంటుందన్న సంగతి మనకు ఇదివరకే తెలుసు. అంతేకాదు ఇవి మరీ దగ్గరపడినకొలదీ వాటిని విడదీయడం ఓ పట్టాన ఎవ్వరికీ సాధ్యంకాదు. చూడడానికి ఘనపదార్థాలే అయినప్పటికీ ఒకే పరిమాణం గల ఉక్కు ముద్దలోవలె అదే పరిమాణంగల మైనం ముద్దలో ఈ మాలిక్యూల్స్ ఇంత సన్నిహితంగా ఉండవు. ఉక్కుకూ, మైనానికీ ఉన్న తేడా ఏమిటంటే ఉక్కులో ఉన్న అణువులు ఒక క్రమస్థితిలో అమర్చబడి ఉంటాయి. మైనంలో ఆ క్రమం ఉండదు. అడ్డదిడ్డంగా ఉంటాయి. లోహాలవంటి బరువైన ఘనపదార్థాలలో కణాలను ఒకదానికొకటి సంబంధం లేకుండా విడగొట్టాలంటే చాలా సేపు వేడిచేయవలసివస్తుంది. చాలా సేపు వేడిచేసినప్పుడు

లోహాలు కొంచెంగా నాలుగు పక్కలకీ సాగుతాయి. దీన్ని వైజ్ఞానికపరిభాషలో 'వ్యాకోచం' అంటారు. అంటే వేడిచేస్తున్న కొలదీ మాలిక్యూల్స్ మునుపటికంటె హెచ్చుగా గెంజుకోడం మొదలుపెడతాయి.

అందుకనే వాటికి హెచ్చు అవకాశం కావాలి. దాని ఫలితంగా పరిమాణం అన్నివైపులకీ పెరుగుతుంది. ఒక్కొక్కసారి ఈ మాలిక్యూల్స్ సముదాయం ఒకదశనుంచి మరొకదశకు మారిపోతూ ఉంటుంది. మాటవరసకి పళ్ళెంలో పోసిన నీళ్ళు రెండుమూడురోజులలో హరించిపోతాయి. అంతవరకు ద్రవరూపంలో ఉండే నీళ్ళు గాలిలో కలిసిపోవడానికి ప్రయత్నంచేస్తాయి. అప్పుడు ఏమవుతుంది? ఘనద్రవ్యాలలో కన్నా ద్రవద్రవ్యాలలో అణువులు చాలాదూరదూరంగా ఉంటాయనీ, అందుచేత వాటిమధ్య ఆకర్షణాబలం ఉండదనీ తెలుసుకున్నాం. దీనిఫలితంగా ద్రవకణాలకి స్వేచ్ఛ ఎక్కువ. ఈ స్వేచ్ఛలో ఒకప్పుడు ద్రవపుమట్టం పైకివచ్చినవి పైనఉన్న గాలిలో ప్రవేశిస్తాయి. ఆ ప్రవేశించినవాటిని గాలి తుడిచివేస్తే మళ్ళీ కొన్ని పైకి వస్తాయి. ఇలాగ ఆ నీటిలో ఉన్న కణాలన్నీ కూడా క్రమంగా గాలిలో కలిసిపోతాయి. ఇందులో పైకివచ్చే కణాలన్నీకూడా ద్రవంలో ఉన్న కణాలకన్న ఎక్కువ శక్తిమంతమై ఉంటాయి. ఎందుచేతనంటే అవి జలంలో ఉన్న ఇతరకణాల ఆకర్షణనుంచి తప్పించుకోవలసి ఉంది కనుక. అయితే ఈ శక్తి వాటికి వేడిరూపంగానే ఉంటుంది. అంటే ఒక ద్రవం ఆవిరిఅయిపోతూఉన్నప్పుడు ముందుగా పైకి వెళ్ళిపోయేవన్నీ ద్రవంలో ఉన్న వేడికణాలే. అందుచేత

ఉండిపోయిన ద్రవంలో మొత్తంమీద వేడి తక్కువ అయిపోతూ ఉంది. కాబట్టే ఆవిరిఅయిపోతూఉన్న ద్రవం చల్లగా ఉంటుంది.

ఇలాంటిమార్పు జరగాలంటే అందుకు వేడిమి అవసరం. ఈ వేడిమి ఇతరత్రా ఎక్కడనుంచీ రావడంలేదు కనుక, బయటికి పారిపోయే ఈ మాలిక్యూల్స్ అందుకు అవసరమైన వేడిమి నంతసీ ఆ పదార్థంనుంచే తీసుకుంటాయి. ఈ పద్ధతిని వైజ్ఞానిక పరిభాషలో 'ఎవాపరేషన్' అంటారు. అంటే మరేమీ లేదు. ఆవిరిగా ఇగిరిపోవడంతప్ప మరేమీ కాదు.

నీరు ఇగిరినప్పుడు, అందుకు అవసరమైన వేడిమిని తాను ఎక్కడనుంచి తీసుకుందో ఆ పదార్థాన్ని ఈ ఇగురుతున్న నీరు చల్లబరుస్తుంది. అందుచేతనే నీటిలో ఈది ఈది గట్టెక్కి గాలిలో కూర్చున్నప్పుడు మనఒళ్ళు చల్లబడినట్టుంటుంది. మనశరీరాన్ని వదిలివెళ్ళేనీటికణాలు సెకనుకు కొన్ని కోట్లవంతున పోతూఉంటాయి. అలా వెళ్ళేటప్పుడు అవి మన శరీరంలోని వేడిని చర్మంద్వారా గ్రహిస్తాయి. మన శరీరంలో నుంచి ఈ మాదిరిగా ఇంతవేడిపోయింది కనుక చల్లగా ఉన్నట్టు మనకు అనిపిస్తుంది. ఇంతవేడీ కూడా మనశరీరంలోనుంచి కోటానుకోట్ల జలకణాలద్వారా గాలిలో కలిసిపోతుంది. ఇంకా చలివెయ్యకుండా ఆసమయంలో మనం చెయ్యవలసిన పని ఒళ్ళు శుభ్రంగా పొడిగా తుడుచుకోవడమే.

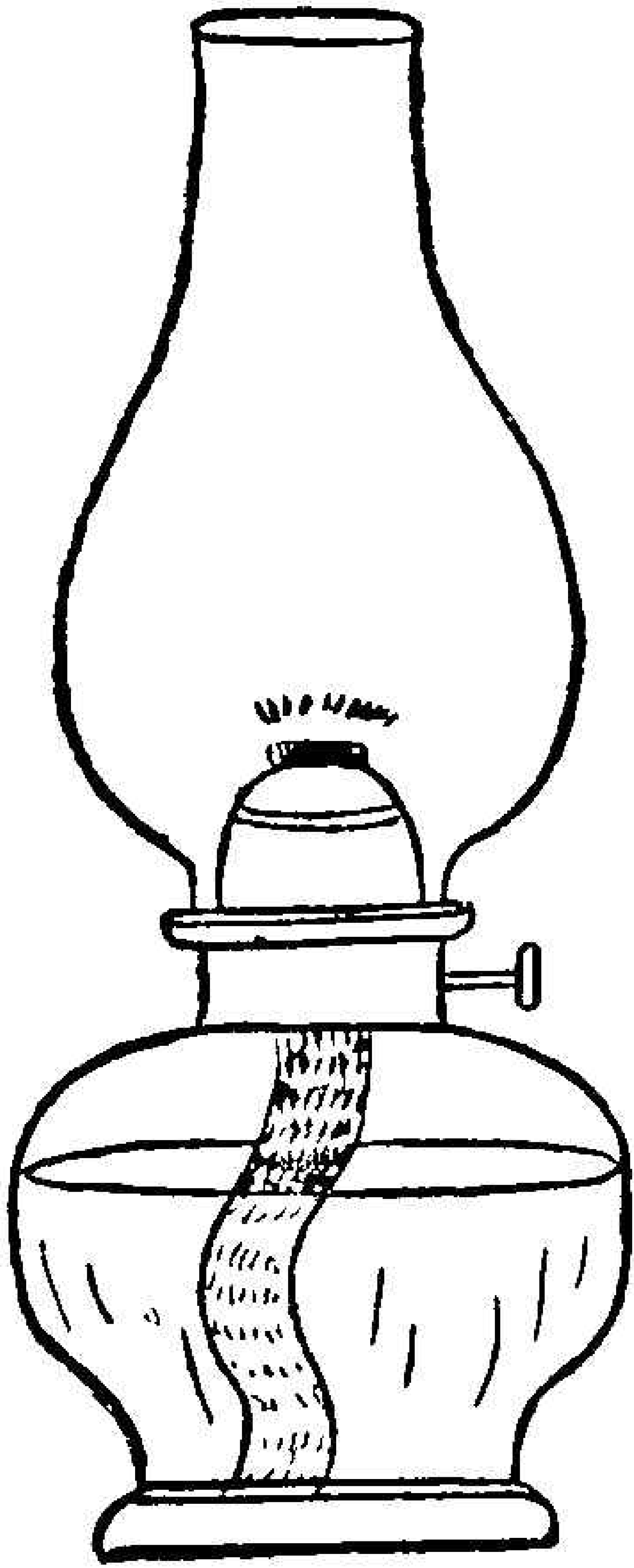
ఇదంతా విన్న తరవాత మనసు ఇంకోసందేహం రావడంలో ఆశ్చర్యంలేదు. ఇంతకీ నీళ్లు తగిలినప్పుడు మన శరీరం

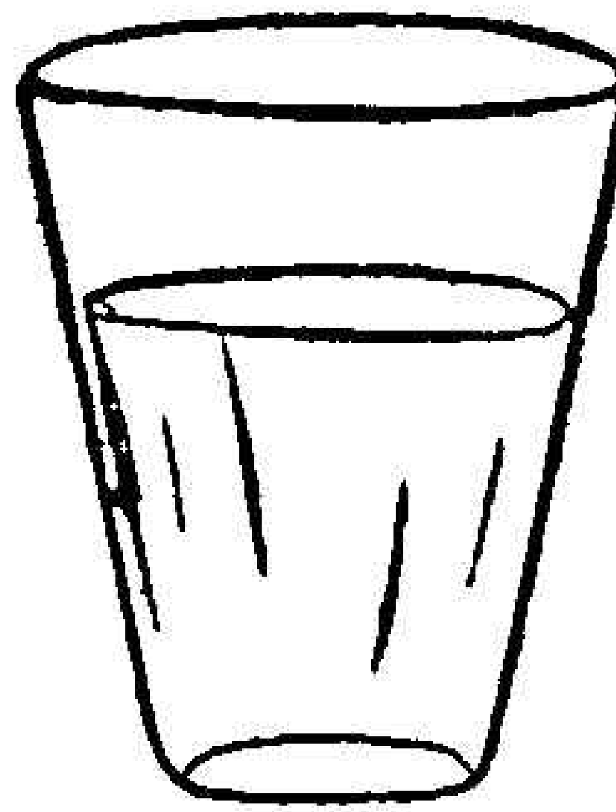
ఎందుకు తడిగా ఉంటుంది? అన్నది ఈ సందేహం. దీనికి కారణం నీటిలో ఉండే ఈ 'కణాలు' ఒకదాని నొకటి విశేషంగా ఆకర్షించుకోవడమే కాకుండా ఒకదానిమీదనుంచి మరొకటి జారుతూకూడా ఉండడమే. ఇంకొక సంగతికూడా; నీటిలో ఉండే మాలిక్యూల్సుకూ, ఇతర ద్రవపదార్థాల మాలిక్యూల్సుకూ పరస్పరం ఆకర్షణ తక్కువ. కాని ఘనపదార్థాలలో ఉండే మాలిక్యూల్సులో ఆకర్షణ ఎక్కువ. వాటితో చెలిమికి ఇవి తహతహలాడుతూ ఉంటాయని చెప్పవచ్చు, దీనినే మరొకవిధంగా చెప్పాలంటే ఈ ద్రవపదార్థాల మాలిక్యూల్సుకు ఇతర ద్రవపదార్థాల మాలిక్యూల్సు కంటే, ఘనపదార్థాల మాలిక్యూల్సులంటే ఆకర్షణ ఎక్కువ అని చెప్పుకోవాలి. ఒకద్రవం ఎప్పుడైనా ఘనపదార్థంమీద పడినప్పుడు దానిని గట్టిగా పట్టుకుంటుంది. ఒకపట్టాన వదలదు. ఎప్పుడూ అలాగే ఉండిపోదామనుకుంటుంది. అంటే ఆ ఘనపదార్థాన్ని తడిచేస్తుందన్నమాట.

ఒక్కసంగతి చూడండి. సాధారణంగా వర్షాకాలంలో చిన్న చిన్న నీటిచుక్కలు కిటికీకమ్మీలమీద కూర్చునిపోతాయి. వేసవికాలంలో మనచొక్కాలన్నీ తేనుడులాగా ఒంటికి అంటుకుపోతాయి. ఈ రెండూకూడా మనకు అనుభవంలో ఉన్న సంగతులే. ఇందుకు కారణం? వేసవికాలంలో మన ఒంటికి చెమటపట్టుతుంది. ఆ తేమకి చొక్కా మన ఒంటికి అంటుకుపోతుంది.

ఇంతెందుకు? ఎవరైనా కాగితాలూ, నోట్లూ లెక్క పెట్టేటప్పుడు చెయ్యి తడిచేసుకుంటూ ఉంటారు. ఎందుకో తెలుసా? ఈ తడివల్ల కాగితాలు ఒకదాని కొకటి అంటుకు పోకుండా దేని కది విడివిడిగా చేతికి తగిలి పైకి రావడానికీ, లెక్క సరిపోవడానికీ. ఇందాక చాక్కుకు ఏకారణం వర్తిస్తుందో, దీనికీ అదే వర్తిస్తుంది. ఘనపదార్థాలలోని మాలిక్యూల్సుకూ, ద్రవపదార్థాలలోని మాలిక్యూల్సుకూ 'పొత్తు' ఎంత గట్టిగా కుదురుతుందో చెప్పడానికి ఇంకా ఉదాహరణలు చెప్పవచ్చు. రెండు పరిశుభ్రమైన గాజుపలకల్ని తీసుకువచ్చి ఒకదానిమీద నీరుపోసి రెండవదానిని అంటిస్తే ఆ రెండు పలకలు విడదియ్యడం చాలా కష్టమైపోతుంది. ఇందుకు కారణం గాజుపలకకీ, ద్రవాణువులకూ మధ్యన ఉండే ఆకర్షణబలమే. సిరా ఒలికినప్పుడు మనం అద్దుడు కాగితంతో అద్దివేయడం పరిపాటి. ఇలా అద్దినప్పుడూ, స్నానంచేసి మనం ఒళ్ళు తుడుచుకునేటప్పుడూ, బొగ్గు నీటిని పీల్చేటప్పుడూ సరిగ్గా జరిగేదింతే. అద్దుడుకాగితంలో ఉండే చిన్న చిన్న కాగితపు పీచులు, మన శరీరాన్ని తుడుచుకునే తువాలులోని చిన్న చిన్నదూది పేసులమధ్య ఇంతసూక్ష్మమైనరంధ్రాలు ఉంటాయి కనుక, తడినంతనీ అవి పూర్తిగా పీల్చివేసుకుంటాయి. అందుకనే తువాలుపెట్టి తుడుచుకున్నప్పుడు తేమ అంతా పోయి మనఒళ్ళు పొడిగా ఉంటుంది. సరిగ్గా ఈ కారణంచేతనే దీపంవత్తి కిరసనాయిలును పీల్చుకుంటుంది. అందుకనే దీపం ఎప్పుడూ వెలుగుతూ ఉంటుంది.

ఇంతకీ 'మాలిక్యూల్' అంటే ఏ పదార్థం తాలూకు దైనా అత్యంత సూక్ష్మతమమైన ద్రవ్యం అన్నమాట. కాగితం 'మాలిక్యూల్' అంటే ఈ ప్రపంచం అంతలోకీ అత్యంత సూక్ష్మతమమైన కాగితం అన్నమాట. అలాగే నీటిమాలిక్యూల్ అన్నా, పాలమాలిక్యూల్ అన్నా, కొయ్య మాలిక్యూల్ అన్నా మరేదైనా 'మాలిక్యూల్' అన్నా దానిఅర్థం ఒకటే, అది ఆయా పదార్థాల తాలూకు అత్యంతసూక్ష్మతమమైన కణం అన్నమాట. దీనిని మనం మనకంటితో చూడలేము.





ద్రవాణువులు ఘనపదార్థాలను గట్టిగా అంటిపెట్టుకోడానికి ప్రయత్నిస్తాయనడానికిదాఖలా గ్లాసులో పోసినపాలు, వాటిపైఅంచుకొంచెం ఉబ్బెత్తుగా ఉన్నట్టుంటుంది.

ఒకవేళ మనంతినే అన్నానికి సంబంధించిన మాలిక్యూల్‌ను ఒకదానిని మనం పరిశీలించగలిగాం అనుకోండి. అప్పుడు దానిని రెండుముక్కలుచేయడానికికూడా ప్రయత్నించా

మనుకోండి. అంటే 'మాలిక్యూల్'లో 'సగం' ముక్క కూడా మనకు లభ్యమైనట్లు మనకు అనిపిస్తుంది కదా! నిజానికి ఇది మనకు సాధ్యమా? సాధ్యంకాదు ఒక పట్టాన. ఒకవేళ సాధ్యమైనా అది ఇంక 'అన్నం' కాజాలదు. ఇది పగలడ మంటే, గడియారం కిందపడి బద్దలైనట్టు. అప్పు డేమవుతుంది? అద్దం ముక్క చెక్కలై పోతుంది. లోపలఉండే చక్రాలన్నీ చెల్లా చెదరైపోతాయి. అప్పుడు అది గడియారం కాక ఎందుకూ పనికిరాని చక్రాలకుప్ప అవుతుంది. అలాగే ఈ 'మాలిక్యూల్' సంగతి కూడా.

ఇప్పుడు ఇంకొక సందేహం మనకు రావడం సహజం. ఈ మాలిక్యూల్స్ అనబడేవి ఎవ్వరికంటికీ కనబడనంత అత్యంత సూక్ష్మతమమైనవి కదా! అప్పుడు వాటిని ఇంకా చిన్నవిగా విభజించడం ఎలాగ సాధ్యం అని?

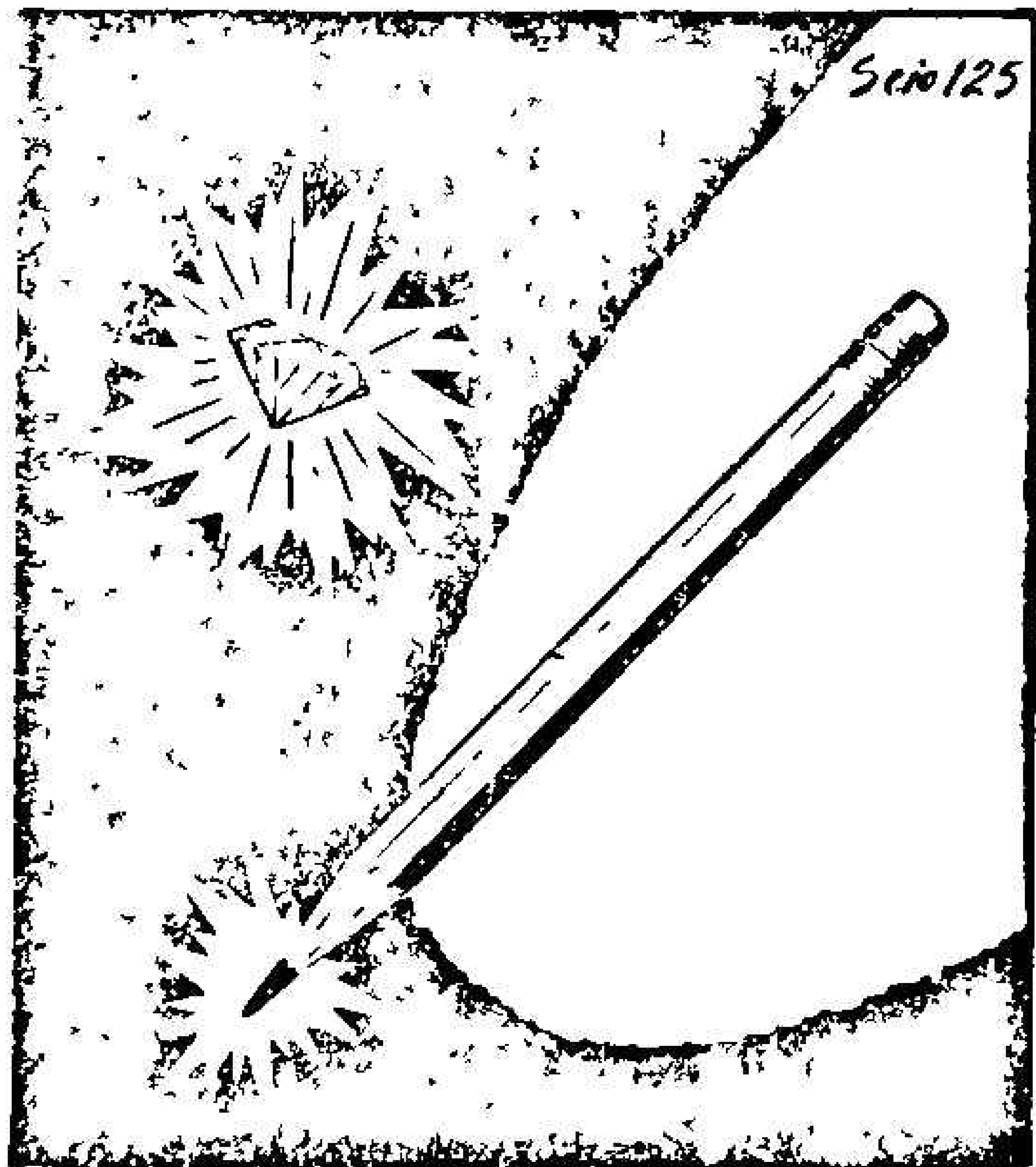
నిజమే ఆ మాటాను. ఈ మాలిక్యూల్స్ కంటికికనబడ నంత చిన్న వే. వాటిల్లో ఇంకా భాగాలు ఉంటాయని ఊహిం చడంకూడా కష్టమే. అయితే మాలిక్యూల్ అనబడేది అన్నిం టిలోకి అత్యంత సూక్ష్మతమమైనదనే సంగతినీ, వేర్వేరుగా ఈ సృష్టిలో కనబడే ద్రవ్యాలుఅన్నీ ఒక్కలా లేవనేసంగతినీ మనం మరిచిపోకూడదు. మాటవరసకి కాగితం ముక్కకీ, బొమ్మరాతిముక్కకీ తేడా ఉంది. రబ్బరుబంతికీ, పూలబంతికీ తేడా ఉంది. కొయ్యకీ, పంచదారకీ తేడా ఉంది. రబ్బరు బంతిని కావాలంటే నేలనువేసికొట్టి పైకీ కిందకీ గంతులు వేయించవచ్చు. అలాగని గాజుగ్లాసుని కింద పడవేస్తే అది వెయ్యిచెక్కలైపోతుంది. మరి ఈ తేడాలు ఎందుకువచ్చాయి?

రబ్బరు ఎందుకు సాగుతుంది? గాజు కిందపడితే ఎందుకు పగిలి పోతుంది? గాజు తెరలోనించి అన్నింటినీ శుభ్రంగా చూడవచ్చు. ఇనపతెరలోనుంచి ఎందుకు చూడలేము?

ఈ ప్రశ్నలన్నింటికీ ఒక్కటే సమాధానం ఉంది. ఆయాపదార్థాలలో ఉండే మాలిక్యూల్స స్వరూప స్వభావాలూ, ఏర్పాట్లూ వేరువేరుగా ఉండడమే. అందుచేతనే ఏవస్తువు స్వరూపస్వభావాలనైనా నిర్ణయించాలంటే అందులో మాలిక్యూల్సఏర్పాటు ఏవిధంగా ఉందో ముందుగా తెలుసుకోవడం మనకు అవసరం.

ఒక్కసంగతి చూడండి. తళతళ మెరిసే వజ్రాన్ని చూడండి. నల్లగా ఉండి ముట్టుకుంటే మసిఅయ్యే బొగ్గును చూడండి ఈ రెంటిలోని అణువులస్వభావం ఒకటే. కాని ఈ రెండింటికి ఎంత తేడా ఉందో! ఈ తేడాకుకారణం ఈ రెండింటిలోనూ మాలిక్యూల్స కూర్పు మారడమే.

అందమయిన ఆభరణాలలో పొదిగి అతివలు అలంకరించుకొనే అనర్ఘరత్నమూ, ఆవేళకు వ్రాసి అవతల పారవేసే పెన్సిలుముల్లూ వస్తుతః ఒకటేఅనేవాణ్ణి అర్థశాస్త్రవేత్తలు పట్టివెంగళి అనవచ్చుగాక కాని నిజ మదికాదు. మసిబొగ్గునీ, మాణిక్యాన్నీ సమానంగా చూచే వాళ్ళు వేదాంతులయినా అవుతారు, విజ్ఞానులయినా అవుతారు. ఇది కాదనరాని సత్యం.



ఇంత సూక్ష్మంగా ఉండే ఈ మాలిక్యూల్స అనేవి ఆటమ్స అనబడే మరింత సూక్ష్మతరములైన అణువులచే నిర్మించబడ్డాయి. వాటిని మనం 'పరమాణువులు' అందాం. ఈ ప్రపంచం నిర్మాణాన్ని అర్థంచేసుకోవాలంటే 'మాలిక్యూల్స' అనేమాటకి అర్థం తెలియడం ఎంత అవసరమో 'ఆటం' అంటే ఏమిటోకూడా తెలియడం అంత అవసరం. ఎందుచేతనంటే స్థూలద్రవ్యానికి అణువులకూర్పు ఎలాంటిదో ఈ అణువులకు పరమాణువులకూర్పు అటువంటిది. ఈ పరమాణువులచేరికవల్ల మాలిక్యూల్స ఏర్పడుతున్నాయి. ఈ మాలిక్యూల్స చేరడంవల్ల ఈ జగత్తు అంతా నిర్మితమవుతున్నది. కాగితం మాలిక్యూల్సలో ఉండే పరమాణువులు వేరు. అలాగే రాతి మాలిక్యూల్సలో ఉండే పరమాణువులు వేరు. అందుకనే కాగితానికీ, రాతికీ నిర్మాణంలో అంతతేడా ఉంది. అలాగే కొయ్య మాలిక్యూల్సలో ఉండే పరమాణువులువేరు. పంచదార మాలిక్యూల్సలో ఉండే పరమాణువులు వేరు. అందుకనే ఆ రెండింటికీ అంతతేడా. అందుచేతనే ఈ ప్రపంచంలో అనేక కోటానుకోట్ల విభిన్నవస్తువులు ఒకదాని కొకటి పోలిక, చుట్టరికం ఏమీ లేనట్లు కనబడుతున్నాయి.

మహిరావణునితో యుద్ధంచేసే సందర్భంలో మన ఆంజనేయుడు సూక్ష్మరూపియై తామరనాళంలో ప్రవేశించి వెళ్ళిపోయాడని ఒక పురాణగాథ ఉంది. అలాగే మనంకూడా ఒక్క చిన్న జలబిందువులోకి ప్రవేశించగలిగా మనుకోండి. అంతే కాదు. అప్పుడు మనం ఈ జలబిందువులోని మాలిక్యూల్స స్వరూపాన్నికూడా పరిశీలించగలిగిన నేత్రశక్తి మనకు ఉన్న

దనుకోండి. అంతేకాదు. ఈ మాలిక్యూల్స్‌లో ఉండే పరమాణువులను కూడా మనం చూడ గలుగుతున్నా మనుకోండి. ఇది మానవమాత్రుడికి సాధ్యం కాదు. అయినా కాసేపు సాధ్యమని అనుకోండి. అప్పుడు మన కేమి కనబడుతుందో తెలుసా? ప్రతినీటికణంలోను కవలలవలె చూడడానికి ఒక్కటిగా ఉండే రెండు పరమాణువులు కనిపిస్తాయి.వీటి రెండింటికి కొంచెం భిన్నమైనదిగా ఉండే మరొకపరమాణువు కొంచెం పెద్దగా కనిపిస్తుంది. ప్రపంచంలోని నీటికణాలన్నీ చూడడానికి ఒక్కలాగే ఉంటాయి. ఇలాంటి మాలిక్యూల్స్‌ను లక్షోపలక్షలు పరిశీలించిన తరవాత జలకణాలలో మూడు పరమాణువులు ఉన్నాయని మనం నిర్ధారణ చేసుకోకతప్పదు. ఇందులో రెండు 'కవలలు', ఇంకొకటి ఈ రెండింటికీ భిన్నమైనదీ, కొంచెం పెద్దదీని. ఇందులో కవలలలోఉండే పరమాణువులు ఉదజని పరమాణువులు; మూడవది ఆక్సిజెన్ పరమాణువు.

అలాగే ఇప్పుడు మనం సూక్ష్మరూపులమై కాగితం మాలిక్యూల్స్‌లోకి దూరబడ్డా మనుకోండి. అప్పుడు మనకు ఇంకొకదృశ్యం కనబడుతుంది. ఎందుకంటే కాగితం మాలిక్యూల్‌లో ఒకరకం పరమాణువులు ఆరు ఉంటాయి. మరొకరకం పరమాణువులు పది ఉంటాయి. ఇంకొకరకం పరమాణువులు అయిదు ఉంటాయి. ఔను. మొత్తం ఇరవై ఒక్కపరమాణువులు కలిస్తే కాగితం మాలిక్యూల్ ఏర్పడుతుంది.

ఇలాగే వెన్న మాలిక్యూల్స్‌ను తీసుకోండి. అందులో చూస్తే నూటఇరవై పరమాణువులు ఉంటాయి. ఇందులో నలభై పరమాణువులు బొగ్గు, డెబ్భయిఅయిదు పరమాణు

వులు ఉదజని, నాలుగు ఆక్సిజెన్ పరమాణువులూ ఉంటాయి. ఆవకాయ అన్నంలో వెన్న నంజుకు తిన్నప్పుడు ఈ చిత్రం మరి ఎంత క్లిష్టంగా ఉంటుందో ఆలోచించడం అంత కష్టం కాదనుకుంటాను.

మాలిక్యూల్ కాని,పరమాణువు కాని ఎలా ఉంటుందో బొమ్మ గీచి చూపించడం చాలా కష్టం. ఇందులో ఒక రకం మాలిక్యూల్స మిగతారకంవాటికంటె చాలా పెద్దవిగా ఉంటాయి.

సంగీతం అంతా స రి గ మ ప ధ ని అనే ఏడు స్వరాల సమ్మేళనమైనట్టు, తెలుగుభాష అంతా ఏభై ఆరు అక్షరాలతో ఏర్పడినట్టు, ఈ విశ్వమంతా 92 రకాల పరమాణువులచేత ఏర్పడింది అంటే అతిశయోక్తి కాదు. కొన్ని అక్షరాలు కలిసి పదాలు ఏర్పడినట్టు, కొన్ని పదాలు కలిసి వాక్యాలు అయినట్టు, వాక్యాలు కలిసి గ్రంథాలు అయినట్టు పరమాణువులు కలిసి మాలిక్యూల్స అవుతున్నాయి. ఈ మాలిక్యూల్స సమ్మేళనంవల్ల యావత్తు సృష్టీ ఏర్పడుతుంది.

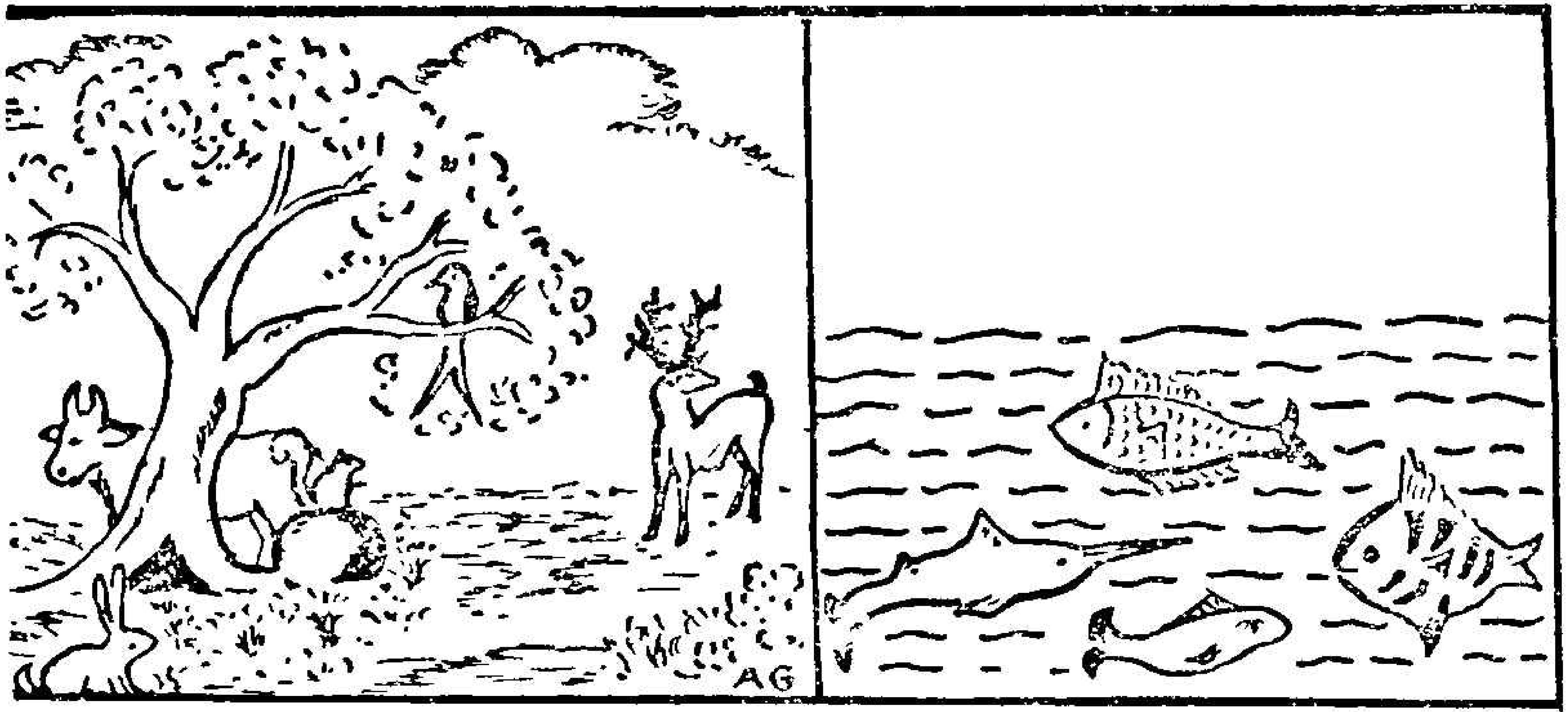
సృష్టి కారకాలయిన తొంభైరెండు మూల ద్రవ్యాల లోనూ అతి ముఖ్యమైనవి నాలుగు ఉన్నాయి. ఇవి ఎంత ముఖ్యమైనవంటే ఇవి లేకుండా ఈ జగత్తులో ఏ ప్రాణీకూడా జీవించలేదు. పుట్టి పెరిగే ప్రతిప్రాణీ స్థావర జంగమ వర్గాలలో దేనికి చెందినా అంతో ఇంతో, కాస్తో కూస్తో ఈ నాలుగింటినీ కలిగి ఉండవలసిందే.

ఈ నాలుగు మూలద్రవ్యాల పేర్లూ ఇవి: కార్బన్ (బొగ్గు) ఆక్సిజన్ (ప్రాణవాయువు) హైడ్రోజన్ (ఉదజని) నైట్రోజన్ (నత్రజని). ఈ నాలుగుపేర్లనూ మనం బాగా జ్ఞాపకంఉంచుకోవడం అవసరం.

ఇందులో బొగ్గు ఒక్కటే వాయుపదార్థం కానిది. మిగిలినవి ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్, నైట్రోజన్ - ఇవి మూడూ వాయుద్రవ్యాలే. ఇందులో ఘనద్రవ్యమైన బొగ్గు ప్రాణికోటి నిర్మాణానికి అత్యవసరం.

ప్రతి ప్రాణిదేహంలోనూ, ప్రతి మృతకళేబరంలోనూ బొగ్గు ఉంటుంది. చెట్లూ, చేమలూ, జంతువులూ-ఒకటేమిటి స్థలజలచరాలయిన అన్నిజీవరాసులతాలూకు మాలిక్యూల్స్ అన్నింటిలో 'బొగ్గు' పరమాణువులు చేరిఉన్నాయి. అసలు 'అంగారం' అనబడే ఈ పదార్థం ఎలాఉంటుందో తెలుసుకోవాలంటే 'బొగ్గు' కణికెను చూస్తే చాలు ఇట్టేతెలుస్తుంది.

ఇంక ఈ నాలుగింటిలో రెండవది ఆక్సిజన్. ఇది మన కంటికి కనబడని, రూపమేమీలేని, వాసనలేని ఒకానొక వాయుద్రవ్యం. మనం పీల్చే గాలిలో ఇది ఉంది. ప్రాణికోటి బ్రతకడానికి ఇది చాలా అవసరం. గాలిలో ఈ ప్రాణవాయువే కనుక లేకుండాఉంటే మనకు ఎవ్వరికీ ఊపిరితిరగకే పోను. ప్రాణికోటిఅంతా ఊపిరిపీలుస్తుంది. కనుక ప్రాణవాయువు లేకపోతే ప్రాణులన్నీ చచ్చిపోతాయనే మాట మాత్రం నిజం.



భూమిమీద పెరిగే మొక్కలకీ, నీటిలో నివసించే చేపలకూ కూడా ప్రాణవాయువు కావాలి. ప్రాణికోటి శరీరాలలో ప్రతి కణంలోనూ బొగ్గుఉన్నట్టే ప్రాణవాయువుకూడా విధిగా ఉంటుంది. అందుచేత ప్రతిప్రాణిదేహంలోనూ అంగారం, ఆక్సిజన్- ఈ రెండు మూలద్రవ్యాలూ చేరిఉంటాయి.

ఈ వర్గంలో మూడోది ఉదజని. ఇది చాలా తేలికగా ఉండే వాయుద్రవ్యం. ఇదిఎంత తేలికగాఉంటుందంటే రబ్బరు బెలూన్లను దీనితోనింపి ఎగరవేస్తూ ఉంటారు. వాయువు లన్నింటిలోకీ ఉదజని తేలికైనదీ, సరళమైనదీని. బొగ్గు, ఆక్సిజన్‌లవలెనే ప్రతిప్రాణిదేహంలోనూ కూడా ఈ ఉదజని చేరి ఉంది. ఈ మూడింటికలయికతో దేహనిర్మాణం పూర్తి కాలేదు. ఇవి తమతమ పాళ్ళు మార్చుకొని కొత్తయోగికాలను ఏర్పరుచుకుంటూఉంటాయి. వీటిలో 'హైడ్రోకార్బన్స్', 'కార్బొహైడ్రేట్స్' అనబడేవి రెండు ఉన్నాయి. అయితే ఈరెండుకొత్తపేర్లనుగురించీ ఇప్పట్లో మనం అంతగా బాధపడ

నక్కరలేదు. బొగ్గూ, ప్రాణవాయువూ, ఉదజనీ - ఈ మూడింటి సమ్మేళనంవల్ల ఏర్పడే లక్షలాది ద్రవ్యాలను ఈ శ్రీశ్రీ కలకింద వైజ్ఞానికులు వర్గీకరించారు, అంతే.

ప్రాణికోటి దేహనిర్మాణానికి కావలసిన ప్రధానద్రవ్యాలు నాలుగింటిలోనూ ఆఖరుది నత్రజని. ఇంగ్లీషులో దీన్ని 'నైట్రోజన్' అంటారు. ఈ నత్రజని కూడా జగద్రచనలో అత్యంత ప్రధానమైనది. మనంనివసిస్తున్న భూమిఃఅంతా మన్ను మయంకదా. ఈ మంటిలో 'నైట్రేట్స్' అనబడే నత్రితాల రూపంలో ఈ 'నత్రజని' బోలెడంత ఉన్నది. చెట్లూ, చేమలూ బ్రతకడానికి ఈ నత్రజని చాలా కావలసిఉంది.

ఇంక ఈ నాలుగుమూలద్రవ్యాలతోనూ ప్రకృతి ఎన్నో విచిత్రాలుచేస్తుంది. ఆక్సిజని, ఉదజని కలిసి నీరుగా ఎలామారుతుందో ఇప్పుడు చూద్దాం.

నీరు ద్రవపదార్థం. ప్రాణికోటి బ్రతకడానికి ఇది ఎంతో అవసరమైనది. నీరు లేకపోతే ఈ ప్రపంచంలో ఏ ప్రాణీ బ్రతకలేదు. ఈ నీటికణం (మాలిక్యూల్) మూడు పరమాణువుల చేరికవల్ల ఏర్పడినదనీ, అందులో రెండు కవలలనీ, ఇంకొకటి ఇంకొకవర్గానికి చెందినదనీ ఇదివరకు చెప్పాను కదా! కవలలుగా ఉండే ఈ రెండు పరమాణువులూ ఉదజనిపరమాణువులు. మూడోది ప్రాణవాయుపరమాణువు. అందుకనే (ఎచ్ టూ ఓ) అనే గుర్తును ఎవ్వరైనావ్రాస్తే అది నీటికి గుర్తుకదా అని మనం అనుకుంటాం. దీనికి అర్థం ఏమిటంటే రెండుఉదజని పరమాణువులూ, ఒక ప్రాణవాయువు పరమాణువూ కలిసి ఒక నీటి మాలిక్యూల్ ఏర్పడుతున్నదని.

నీటిని మనం తయారుచేయడం సాధ్యమే. కాని అలా చేయబూనుకోవడం ఎంతో ప్రమాదకరం. ఒక సీసాలో ఆక్సిజన్‌ను తీసుకువచ్చి, అంతకు రెట్టింపు పరిమాణం గల సీసాలోని ఉదజనితో కలిపితే జరిగే ప్రమాదం ఏమీ లేదు. అప్పుడు అది కేవలం ఈ రెండు వాయువుల మిశ్రమమే కాని మరేమీ కాదు. కాని నిప్పుపుల్లను కాస్త అంటించి ఈ మిశ్రమం లోకి పారవేస్తే చాలు 'ఢాప్పు' మని పెద్దధ్వనితో పేలి పోతుంది. ఆ చుట్టుపక్కల ఉన్న ప్రతిదీ ముక్కలు చెక్కలై పోతుంది. పొగ కాస్తా మాయమైపోయిన తరవాత అక్కడ పగిలిన సీసాపెంకులమీద అక్కడక్కడ కాసిని నీటి చుక్కలు కనబడతాయి. ఈ రెండు వాయువులకూ నిజంగా ఏమి జరిగిందంటే - పేలినప్పుడు, ఈ రెండూ కలిసి నీరుగా మారిపోయాయి. రెండు ఉదజని పరమాణువులు ఒక ప్రాణ వాయుపరమాణువుతో కలిసి నీరుగా మారిపోయాయి. కొన్ని చుక్కల నీటిని ఈవిధంగా తయారుచేయాలంటే రెండు గదులనిండా ఈ రెండు వాయుద్రవ్యాలనూ పట్టి ఉంచాలి. ఈ రెండింటినీ రాసాయనికంగా కలిపే సందర్భంలో డైనమైట్ పేలినప్పటిలాగే ప్రమాదకరమైన ప్రేలుడు కలుగుతుంది.

నీటిని కృతకంగా తయారుచేయడంలో ఇంత కష్టమూ, ప్రమాదమూ ఉన్నాయి. అలాంటప్పుడు ఈ ప్రపంచంలో నీరు పుష్కలంగా సహజంగా లభించడం ఎంత అదృష్ట మంటారు మానవజాతికి! మనం గాలిని పీల్చుకున్నప్పుడల్లా రెండు మూలద్రవ్యాలను కలిపి ఒకయౌగికాన్ని సృష్టిస్తున్నాం. మనం ఊపిరిపీల్చినప్పుడు గాలిలోని ప్రాణవాయువును మనం

పీల్చుకొని శరీరంఅంతలోకి పంపిస్తున్నాం. మరి మనం ఊపిరి విడిచినప్పుడు ఇంకొక కొత్త వాయుద్రవ్యాన్ని బయటికి వదలి పెట్టుతున్నాం. ఈ వదిలే వాయుద్రవ్యం 'ఆక్సిజన్' కాదు; అది ఆక్సిజన్, బొగ్గుల యౌగికం. దీని పేరు 'కార్బన్ డై ఆక్సైడ్.' అంటే మరేమీ కాదు. బొగ్గు ఆక్సిజన్‌తో కలిసి నప్పుడు ఏర్పడే వాయుయౌగికం ఇది. ఆక్సిజన్ పరమాణువులు, మన శరీరంలోని బొగ్గు పరమాణువులతో రాసాయనికంగా కలియడంవల్ల ఈ కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఏర్పడుతోంది. దీన్నే బొగ్గుపులుసుగాలి అంటాము.

నిమిషానికి పదెనిమిదిసార్ల వంతున ఈ రాసాయనిక ప్రక్రియ పగలూ, రాత్రీ విరామం లేకుండా ఎట్టి చడీచప్పుడూ లేకుండా మనశరీరంలో జరిగిపోతున్నది.

ఇప్పుడు పేర్కొన్న ఈ రెండు యౌగికాలనిర్మాణమే ఈ సృష్టిలో చాలా తేలిక. మిగతా యౌగికాల నిర్మాణ విధానం ఎంతో క్లిష్టమైనది. మనం పెప్పర్‌మెంటు బిళ్ళను తిన్నా లేక ఐస్‌క్రీమ్‌ను చప్పరించినా లక్షోపలక్షల బొగ్గు మాలిక్యూల్స్‌ను మనం ఫలహారంచేస్తున్నా మన్నమాట. ఈ పెప్పర్‌మెంటు బిళ్ళలోనూ, ఐస్‌క్రీములోనూ కూడా ఉదజని, ఆక్సిజని మాలిక్యూల్స్ అవినాభావంగా కలిసే ఉన్నాయి.

మాటవరసకి పంచదారపలుకునిర్మాణం చూడండి. ప్రతి పంచదార మాలిక్యూల్‌లోనూ పన్నెండు బొగ్గుపర మాణువులూ, పదకొండు ప్రాణవాయుపరమాణువులూ-అంటే మొత్తం నలభై అయిదు పరమాణువులు-కట్ట కట్టుకుని ఉన్నా యన్నమాట.

కోడిగుడ్డులోని తెల్లసొన నిర్మాణం ఇంతకన్న క్లిష్టమైనది. ఎందుకంటే అందులో డబ్బైరెండు బొగ్గు పరమాణువులూ, నూటపన్నెండు ఉదజని పరమాణువులూ, పద్దెనిమిది నత్రజని పరమాణువులూ, ఇరవైరెండు ఆక్సిజన్ పరమాణువులూ, ఒక గంధకం పరమాణువూ చేరి ఉన్నాయి. అంటే కోడిగుడ్డు తెల్లసొన తాలూకు ఒక్క మాలిక్యూల్‌లో మొత్తం రెండు వందల ఇరవై అయిదు పరమాణువులు చేరి ఉన్నాయన్నమాట.

పాల నిర్మాణం మరీ క్లిష్టమయింది. అలాగే పెక్కు ఆహారద్రవ్యాలసంగతి కూడా.

ఇంతకీ ఈ తర్జన భర్జన అంతా జరిగినతరవాత బొగ్గూ, ఉదజనీ, ప్రాణవాయువూ, నత్రజనీ ఇనప్నీ కలిసి ఎన్నిలక్షల, కోట్ల రకాల జీవరాసులు ఏర్పడుతున్నాయో పాఠకులకు అర్థమైందనుకుంటాను. 'ఆర్గానిక్ కెమిస్ట్రీ' అనబడే రసాయన శాస్త్రంలోని ఒక శాఖను అభ్యసించేటప్పుడు ఈ సంగతి మనకు ఇంకా బాగా అవగాహన అవుతుంది.

ప్రాణికోటిలో ఈనాలుగేకాకుండా ఇతరమూలద్రవ్యాలు కూడా మరికొన్ని చేరిఉన్నాయి. మన దేహంలో కాల్సియం, భాస్వరం, ఇనుము వగైరా ఇతర మూలద్రవ్యాలు స్వల్పంగా ఉన్నాయి.

పరమాణువులలోని నైసర్గికమైన తేడాలనుబట్టి వివిధ పదార్థాలకు చెందిన మాలిక్యూల్స్‌లో తేడా చాలా ఉంటుందన్నసంగతిని ఇదివరలో చూచాం. అయితే మూలద్రవ్యాలలో

సైతం ఈ తేడాలు ఎందుకు ఉండాలి అన్నసందేహం రావడం సహజం.

పాదరసం, ప్రాణవాయువూ - అనటానికి ఇవి రెండూ మూలద్రవ్యాలే. అయితే ఈ రెండింటికి బోలెడంత తేడా ఉంది. అంటే అర్థం ఏమిటి? పాదరసం పరమాణువుకీ, ప్రాణ వాయువు పరమాణువుకీ చాలా తేడా ఉందన్నమాట. అలాగే ఇతర మూలద్రవ్యాల పరమాణువులుకూడా ఒకదానికంటె మరొకటి భిన్నంగా ఉన్నవన్నమాట. అయినా, ఇవన్నీకూడా - అంటే ఈప్రపంచంలోఉన్న ప్రతిపరమాణువూకూడా-విద్యుదా వేశం కలదే. ఈ మాటను విన్నప్పుడు ఆశ్చర్యం కలగడం సహజమే. ఎందుకంటే మనం పడుకునే పక్కా, మనం తినే తిండీ, మనం రాసుకునే కలం, మనం చదువుకునే పుస్తకం, మనం కట్టుకునే బట్టలూ, మనం ఉంటున్న ఇల్లూ, మనం పెంచుకునే కుక్కా, మనం తాగే పాలూ, నీళ్ళూ - వీటిల్లో మనకు విద్యుచ్ఛక్తి ఎక్కడా ఉన్నట్టు గోచరంకావడంలేదు.

విద్యుచ్ఛక్తి అనగానే బాటరీలు, తీగలు, డైనమోలు, మోటార్లు - ఇవన్నీ మనకు జ్ఞాపకంరావడం సహజం. ఇంకా, పంకా తిప్పుకోవడానికీ, దీపం వెలిగించుకోవడానికీ పెట్టుకునే ఎలెక్ట్రిక్ ప్లగ్గుసంగతి కూడా మనకు జ్ఞాపకం రావచ్చు. ఇవన్నీ విద్యుచ్ఛక్తిని నిత్యజీవితంలో వినియోగించుకోడానికి సంబం ధించిన పరికరాలు తప్ప మరేమీ కాదు.

అయితే ఈ సృష్టిలో ప్రతిదీ విద్యుదావేశంకలదే అని చెప్పినప్పుడు, నా భావం: ఈసృష్టికి మూలకారణమైన మాలి క్యూలూ్స, వాటిలో ఉండే పరమాణువులూ ఇవన్నీకూడా

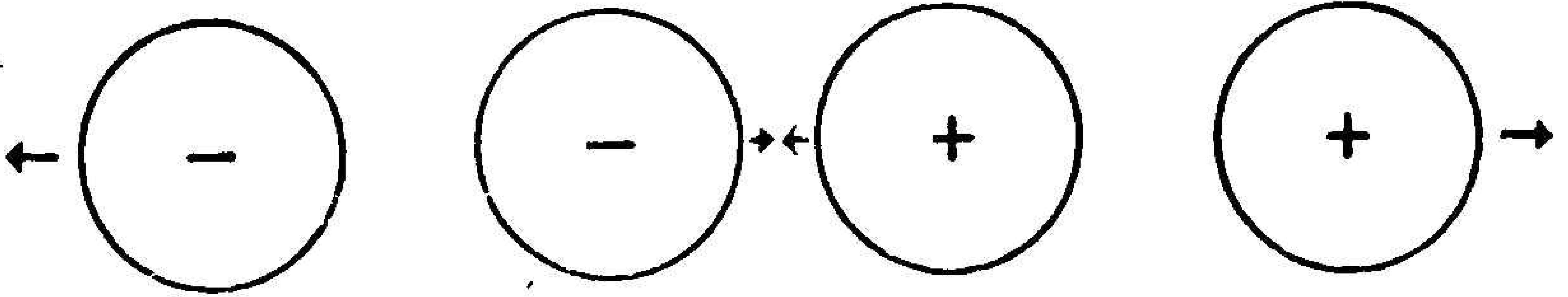
విద్యుదావేశం కల చిన్న చిన్న కణాలూ, విద్యుదావేశం ఏమీ లేకుండా తటస్థంగా ఉండే కణాలూ మనకంటికి కనబడని రీతిగా కలవడంవల్ల ఏర్పడినవే నని.

ఒక పరమాణువు గర్భంలో - అది ఏ పరమాణువైనా సరే - ఉండే విద్యుదావేశం గల కణాలు మాలిక్యూల్సకంటే ఎన్నో వేల వంతులు చిన్నవిగా ఉంటాయి.

ఈ ప్రపంచంలోని మహా సముద్రాలన్నింటిలో గల జలబిందువుల సంఖ్యకంటె ఒక జలబిందువులో ఉండే పరమాణు శకలాల సంఖ్య హెచ్చు. సహారాఎడారిలోని మొత్తం ఇసుక రేణువులకంటె ఒక్క ఇసుకరేణువులోఉండే పరమాణు శకలాల సంఖ్య హెచ్చు.

ఈ పరమాణు శకలాలు రెండు రకాలు. ఒకటి పాజిటివ్ : ఇది ధన విద్యుదాత్మకమైనది. రెండోది నెగిటివ్: ఇది ఋణ విద్యుదాత్మకమైనది. ఈ రెండిటికీ పరస్పరాకర్షణ చాలా హెచ్చు. ఇందుల్లో ధన విద్యుదాత్మకమైనవి, ఋణ విద్యుదాత్మకమైనవాటిని ఎల్లప్పుడూ తమకేసిబలంగా ఆకర్షించుకుంటూఉంటాయి. ధన విద్యుదాత్మకమైన ఇతర శకలాలను దూరంగా తరిమివేస్తూ ఉంటాయి. ఈ విషయంలో ఇవి రెండూ అయస్కాంత ధ్రువాలను పోలిఉంటాయి. పరమాణు గర్భంలోఉండే ఇట్టి విద్యుదావేశయుతమైన ఈ శకలాలసంగతి ఇంతే. ఇవి రెండూ ఏకజాతివైనప్పుడు పరస్పరం వికర్షించుకుంటాయి. ఇవి పరస్పరం విజాతీయమైన వైనప్పుడు ఆకర్షించుకుంటాయి.

ఈ విద్యుదావేశితశకలాలను మనం కంటితో చూడడం సాధ్యంకాదు. అలాగే అణువును కూడా చూడడం సాధ్యం



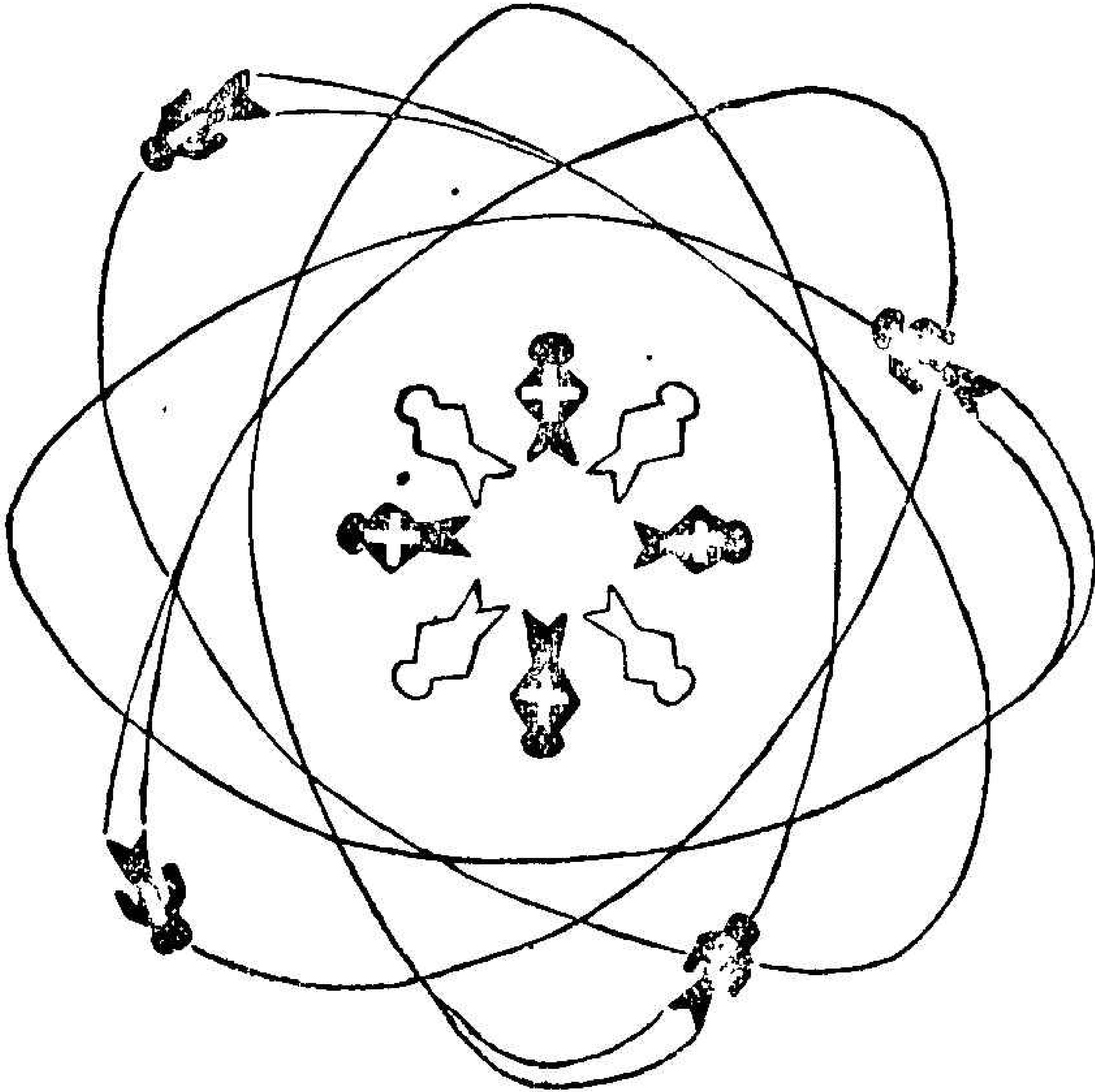
కాదు. అయినా వాటిని అనునిత్యం ఉపయోగించుకుంటూనే ఉన్నాం. వాటిని గాలి ఏమీ లేని 'వాక్యూమ్ ట్యూబు'లలో పట్టి బంధించి అస్తమానం ఉపయోగించుకుంటూనే ఉన్నాం. రేడియోలో, టెలివిజన్‌లో, మరి అనేక లక్షల పరికరాలలో ఈ 'ట్యూబు'లను ఉపయోగిస్తున్నాం. పరమాణుగర్భంలో ఉండే ఋణ, ధన విద్యుదావేశం కల ఈ ద్రవ్యశకలాలతీరును బట్టే ఈ ప్రపంచంలో 92 మూలద్రవ్యాల స్వరూప స్వభావాలూ నిర్ణయమవుతూ ఉంటాయి. ఇవి ఆయా మూల ద్రవ్యాల వ్యక్తిత్వమని చెప్పవచ్చు. ఈ వ్యక్తిత్వం అనేది ఆ యా పరమాణువులలో విద్యుదావేశంకల శకలాలసంఖ్యనుబట్టి నిర్ణయమవుతూ ఉంటుంది.

ఈ ప్రపంచంలో ప్రతీదీ మాలిక్యూల్స్‌సమ్మేళనంవల్ల ఏర్పడుతున్నది. ఈ మాలిక్యూల్స్ పరమాణువులసమ్మేళనం వల్ల ఏర్పడుతున్నవి. ఇక ఈ పరమాణువులు విద్యుదావేశంకల ద్రవ్యశకలలాలయొక్కా, విద్యుదావేశం లేని కొన్ని తటస్థ శకలాలయొక్కా సమ్మేళనంవల్ల ఏర్పడుతున్నాయి.

మూలద్రవ్యం ఏదయినాసరే దాని పరమాణుగర్భంలో ఉండే విద్యుదావేశిత శకలాల రూపరేఖలలో, స్వభావంలో

ఎలాంటి మార్పూ ఉండదు. అంగారంలోనూ బంగారంలోనూ- ఆక్సిజనిలోనూ ఉదజనిలోనూ - ఆమాటకువస్తే మొత్తం తొంభై రెండు మూలద్రవ్యాలలోనూ - ఈ విద్యుదావేశం గల ద్రవ్యశకలాల లక్షణాలు ఒక్కలాగే ఉంటాయి. అయితే ఏదైనా ఒక పరమాణువుయొక్క స్వభావాన్ని నిరూపించ డానికి - ఒక్కొక్క దాంట్లోనూ విద్యుదావేశంగల ద్రవ్య శకలాలు ఎన్ని ఉన్నాయి? తటస్థమైనవి ఎన్ని ఉన్నాయి? అన్న సంగతి తెలుసుకోవడం ఎంతో అవసరం.

ధన విద్యుదావేశితకణాలూ, ఋణ విద్యుదావేశిత కణాలూ, తటస్థంగా ఉండే ద్రవ్య శకలాలూ- ఈ మూడింటి కలయికవల్ల ఏర్పడిందే పరమాణువు. పరమాణువుయొక్క కేంద్ర



కాన్ని ఇంగ్లీషులో 'న్యూక్లియస్' అంటారు. పరమాణువుగర్భం లో ఈ 'న్యూక్లియస్' ఉంటుంది. దానిలో 'ప్రోటాన్స్' అనబడే ధనవిద్యుదావేశంగల కణాలు ఉంటాయి. ఇవి ఎప్పుడూ పరమాణు కేంద్రకంలోనే ఉంటాయి. ఇంక ఈ ప్రోటానుల యొక్క కేంద్రకం చుట్టూ ఋణ విద్యుదావేశం గల ద్రవ్య శకలాలు 'ఎలెక్ట్రాన్స్' అనబడేవి ఉంటాయి. ఈ ఎలెక్ట్రానులు అమితవేగంతో ప్రోటానుల చుట్టూ నియమిత కక్ష్యలలో పర్యటన చేస్తూ ఉంటాయి. సౌరమండలంలో గ్రహాలు సూర్యుని చుట్టూ ఏవిధంగా పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయో ఈ ఎలెక్ట్రానులుకూడా మనకంటికి అగోచరమైన పరమాణు కక్ష్యలలో అలాగ ఎల్లప్పుడూ అమితవేగంతో పరిభ్రమిస్తూనే ఉంటాయి. ఈ ఎలెక్ట్రానులు చాలా తేలికగా ఉంటాయి. ఇవి ఎంత తేలికగా ఉంటాయంటే 300,000,000,000,000, 000,000,000,000,000 ఎలెక్ట్రానులు కలిస్తే ఒక ఔన్సు బరువు ఉంటాయేమో! అంటే మూడువేసి ఆ తరవాత ఇరవైతొమ్మిది సున్నలు చేరిస్తే ఎంత పెద్ద అంకె అవుతుందో ఆలోచించండి. అప్పుడు తెలుస్తుంది. ఇంక ఈ కేంద్రకంచుట్టూ పరమాణుగర్భంలో ఎన్ని ఎలెక్ట్రానులుపరిభ్రమిస్తూఉంటాయో కేంద్రకంలో అన్నే ప్రోటానులుకూడా క్రిక్కిరిసిఉంటాయి. అంటే కేంద్రకంలో డెబ్బైతొమ్మిది 'ప్రోటానులు' క్రిక్కిరిసి ఉన్నాయనుకోండి. బయటకూడా 79 ఎలెక్ట్రానులు అమిత వేగంతో నియమిత కక్ష్యలో దీనిచుట్టూ పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి.

పరమాణు గర్భంలో ఈ ఎలెక్ట్రానులూ ప్రోటానులే కాకుండా మరొకరకం ద్రవ్య శకలాలు కూడా ఉన్నాయి. వీటికి ఋణవిద్యుదావేశమూ లేదు; ధనవిద్యుదావేశమూ లేదు. ఇవి కేవలం తటస్థమైనవి. ప్రోటానుతో కలిసి ఇవి పరమాణు కేంద్రకంలో ఎక్కువ భాగాన్ని ఆక్రమించుకొని ఉంటాయి. పైగా పరమాణువు విచ్ఛిన్నంకాకుండా పట్టి ఉంచుతాయి. ఈ తటస్థ ద్రవ్యశకలాలను వైజ్ఞానిక పరిభాషలో 'న్యూట్రానులు' అంటారు. న్యూట్రల్ (తటస్థం)గా ఉంటాయి కనుకనే వీటిని 'న్యూట్రాన్స్' అంటారు.

ఈ న్యూట్రానులు ఎప్పుడూ ప్రోటానులతో కలిసి పరమాణు కేంద్రకంలోనే ఉంటాయి. ఇవి అక్కడ అలా ఎందుకు ఉన్నాయీ అంటే అక్కడ ఉండే ప్రోటానులను అదుపులో ఉంచడానికే అని చెప్పాలి. ఇప్పుడు మనం ఒక్కసంగతి జ్ఞాపకం ఉంచుకోవలసి ఉంది. అదేమంటే సజాతీయమయిన విద్యుత్కణాలు పరస్పరం వికర్షించుకుంటాయని. అసలే అణువు చిన్నది. అందులో పది కోట్లోవంతు చోటులో ధనవిద్యుదావేశం గల ప్రోటానులు క్రిక్కిరిసి ఉంటే ప్రమాదం రాక ఏమవుతుంది? అలాంటి పరిస్థితిలో ఈ ప్రోటానులు ఒకదాని కొకటి దగ్గర పడేసరికి పరస్పరం వికర్షించుకొని, ఒకదానిని మరొకటి దూర దూరంగా గెంటివేయడానికి ప్రయత్నిస్తాయి. అది ఎలాఉంటుందంటే కోటప్పకొండ తీర్థానికి 16 మంది పట్టే రైలుపెట్టెలో రెండు పాతికల మంది రౌడీలు ఎక్కి, చోటుకోసం ఒకరినొకరు గుంజుకుంటే ఎలా ఉంటుందో అలా ఉంటుంది. ఈ న్యూట్రానులే కనక అక్కడ లేకపోతే ఈ ప్రోటానులన్నీ ఒక

దానితో మరొకటి సంఘర్షించి పరమాణువును చీల్చి, పేల్చి పారవేసేవి. పోలీసులున్నప్పుడు రైలుపెట్టెలో రౌడీలు ఎలాగ కుక్కినపేనులాగ అణిగి పడిఉంటారో అలాగే పరమాణు గర్భంలో ఈ న్యూట్రానులుండడంవల్ల ప్రోటానులు పోట్లాడుకోకుండా వున్నాయి. రౌడీలు తమలోతాము దెబ్బలాడుకుంటే పోలీసులు ఏ పక్షాన్నీ అవలంబించకుండా తగువు తీర్చడానికి ప్రయత్నిస్తారు కదా! అలాగే ఈ న్యూట్రానులుకూడా న్యూక్లియస్ అనబడే పరమాణు కేంద్రకంలో 'శాంతిభద్రత'లు కాపాడుతూ వుంటాయి. తిరగబడడానికిచూచే ప్రోటానులను అవి అటూఇటూ పారిపోకుండా జాగ్రత్తగా పట్టి వుంచుతాయి! అదయినా ఎక్కడో తెలుసా? పరమాణువు కంటె పదికోట్లవంతులు చిన్నదైన కేంద్రకం పరిధిలో!

తొంభైరెండు మూలద్రవ్యాల పరమాణువులలోనూ అతి సరళమైనదీ, భేషజంలేనిదీ ఉదజని పరమాణువు. దాని కేంద్రంకంలో ఒకే ఒక ప్రోటాను ఉంటుంది. దానిచుట్టూ ఒకే ఒక ఎలెక్ట్రాను అమిత వేగంలో పరిభ్రమిస్తూఉంటుంది. న్యూక్లియస్‌లో న్యూట్రానుల 'గొడవ' లేని మూలద్రవ్యం ఈ ఉదజని ఒక్కటే.ఎందుకంటే ఇందులో అస్తమానం దెబ్బలాడుకోవడానికి ఎన్నో ప్రోటానులు లేవుకదా. అందుచేతనే వాటికి తటస్థంగా ఉండే 'పైవాటి' (న్యూట్రాన్ల) అవసరమే లేదు. ఇందులో ఇంక 'యూరేనియం' అనబడే మరొకమూల ద్రవ్యం ఉంది. దాని పరమాణుకేంద్రకంలో (92) తొంభైరెండు ప్రోటానులు ఉన్నాయి. ఈ ప్రోటానులను అదుపులో ఉంచడానికి దాదాపు నూటనలభైఆరు న్యూట్రానులు కావలసి

వచ్చింది. ఆధునిక వైజ్ఞానికులు ఈ న్యూట్రానులను పగుల గొట్టి, అదునుకోసం అందులో వేచి ఉన్న తొంభై రెండు ప్రోటానులకూ సమరస్వాతంత్ర్యాన్ని ప్రసాదించి పరమాణు గర్భాన్ని పేల్చివేసిన సంగతి మనకు తెలుసు. ఈవిధంగా పరమాణు గర్భాన్ని విచ్ఛేదించినప్పుడు ఎంత శక్తి వెలువడు తుందో ఆసంగతి వింటే మనకు దిగ్భ్రాంతి కలుగుతుంది. ఆ శక్తి ఎంతో తెలుసా? 10,000 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 ఎద్దుల శక్తి. ఒక పట్టణానికి పట్టణాన్నే ఇది క్షణంలో ధ్వంసంచేసివేయగలదు. అత్యంత సూక్ష్మంగా ఉండే ఒక పరమాణువులో ఇంత గొప్పశక్తి దాగిఉన్నసంగతి మనకు మామూలుగా గ్రాహ్యంకాకపోవచ్చు. కాని ఇది నిజం.

పరమాణు గర్భంలో విద్యుదావేశంగల ఇన్ని ద్రవ్యశక లాలు నిరంతరమూ పరిభ్రమిస్తూఉన్నాయన్నమాటను వినగానే పరమాణువుఅంతా వాటితోనే నిండి ఉన్నట్టు అనిపించడం సహజం కాని ఇది నిజం కాదు. పరమాణుగర్భంలో చాలా భాగం వట్టిఖాళీ. మన సౌరమండలంలో ఎన్నిగ్రహాలు ఏవిధంగా తిరుగుతున్నా అందులో చాలాభాగం ఖాళీప్రదేశం అయినట్టుగానే పరమాణు గర్భంలోకూడా ఖాళీగానేఉంటుంది. పరమాణుగర్భంలో ఉండే కేంద్రకం (న్యూక్లియస్) సౌర మండలంలో సూర్యుని పోలినది.ఇంక ఎలెక్ట్రానులు, భూమ్యాది ఇతర గ్రహాలవంటివి.

అసలు పరమాణు స్వరూపం ఏమిటో అది ఎలా ఉంటుందో వివరించడానికి ప్రయత్నిస్తా. మనం అందరం వట్టి ఖాళీగదిలో ఉన్నామనుకోండి. ఈ గదిలో సైకిల్ హాండిల్

బార్‌లో ఉండే చిన్న ఉక్కు గోళీలవంటి గోళీ ఒకటి తప్ప ఇంకేమీ లేదనుకోండి. గదిపరిమాణంతో పోల్చి చూచి నప్పుడు ఎంతో చిన్నదిగా ఉండే ఈ గోళీ గదిమధ్య వేలాడ గట్టబడి ఉందనుకోండి. అప్పుడు దానిచుట్టూ దోమలు ఎగురు తున్నాయనుకోండి. అంతేకాదు. ఈ దోమలు తుపాకిగుండు వేగానికి తుల్యమైన వేగంతో యెగురుతున్నాయనుకోండి. అలాంటి పరిస్థితిలో మనం గదిలో కాలుపెట్టగానే ఈ ఉక్కు-గోళీ, దానిచుట్టూ నిరంతరాయంగా పరిభ్రమిస్తున్నదోమలూ మన కంటబడతాయా? కనబడడానికి అవకాశమే లేదు కదా! ఎందుకంటే గది పరిమాణంకంటే వీటి పరిమాణం చాలా తక్కువ కనుక. ఇప్పుడు ఈ గదిలో ఖాళీప్రదేశం (స్పేస్) ఎంతఉందో, పరమాణుగర్భంలో ఖాళీప్రదేశంకూడా అలానే ఉంటుంది. అంటే ఇప్పుడు గదిమధ్యలో తల వెంట్రుకతో వేలాడగట్టబడిన ఉక్కు గోళీయే కేంద్రక మవుతుంది. దాని చుట్టూ అమిత వేగంతో పరిభ్రమిస్తూ వుండే దోమలే ఎలెక్ట్రానులు అవుతాయి.

ఇంతలో వున్నట్టుండి ఈ గది హఠాత్తుగా కుంచించుకు పోవడం ప్రారంభమైందనుకోండి. అది ఇంకా అలాగే అను క్షణమూ సంకుచితమైపోతున్నదనుకోండి. క్రమంగా ఈ గోళీ, దానిమధ్య తలవెంట్రుకతో వేలాడగట్టబడిన చిన్న వుక్కు-గోళీలూ, అసలు ఈ గదిలో కోటోవంతుకో, నూరు కోట్ల వంతుకో సూక్ష్మతమంగా ఇసుకరేణువులో లక్షో వంతుకో, ఇంకా తక్కువవంతుకో సంకుచితమైపోయా యను కోండి. అప్పుడు ఊహించండి, పరమాణు స్వరూపం ఎలా

ఉంటుందో. అప్పుడు మనకు కొంచెం అర్థమవుతుంది పరమాణువు అంటే ఏమిటో, అ దెలా వుంటుందో.

ఈ సృష్టిలో ఉన్నవి తొంభై ఎనిమిది మూలద్రవ్యాలు. (అసలు తొంభై రెండే. మిగత ఆరూ ఇటీవల యూరేనియంను విచ్ఛిన్నం చేయడంద్వారా కనుగొన్నట్టివి.) ఆయా మూల ద్రవ్యాల పరమాణువులగర్భంలో ప్రోటానులు ఎన్ని ఉంటాయో, ఎలెక్ట్రానులు యెన్ని ఉంటాయో లెక్క వేసి దానినిబట్టి వీటన్నింటినీ ఒక క్రమంలో కూర్చడానికి కృషిచేశారు విజ్ఞానులు. ఆ లెక్కను హైడ్రోజెన్ (ఉదజని)కు ప్రథమస్థానం లభించింది. ఎందుకంటే ఉదజని పరమాణువులో ఒక ప్రోటానూ ఒక ఎలెక్ట్రానూ మాత్రం ఉంటాయి. హీలియంది ద్వితీయ స్థానం. ఎందుకంటే హీలియం పరమాణువులో రెండు ప్రోటానులూ, రెండు ఎలెక్ట్రానులూ ఉంటాయి. లిథియంది తృతీయస్థానం. ఈపరమాణువులో మూడుప్రోటానులూ, మూడు ఎలెక్ట్రానులూ ఉంటాయి. బొగ్గుది (6) ఆరవస్థానం. నత్రజనిది (7) ఏడోస్థానం. ఆక్సిజనిది (8) ఎనిమిదోస్థానం. సోడియంది (12) పదకొండోస్థానం. అల్యూమినియంది (14) పదమూడో స్థానం. భాస్వరానిది (16) పదిహేనోస్థానం. గంధకంది (16) పదహారోస్థానం. హరితవాయువు (13) స్థానం పదిహేడు. పొటాషియంది (20) పందొమ్మిదో స్థానం. ఇనుముది (30) ఇరవైఆరో స్థానం. రాగిది (24) ఇరవైతొమ్మిదోస్థానం. తుత్తునాగం (34) (జింక్) ది ముప్పైనస్థానం. ప్లాటినంది (117) డబ్భయిఎనిమిదో స్థానం. బంగారం (116) ఈ వరుసలో డబ్భయితొమ్మిదో స్థానం ఆక్రమిస్తుంది. పాదరసానిది ఆ

తరువాతి పీట. సీసానిది (125) ఎనభైరెండో స్థానం. ఆఖరు చోటు అన్నింటికంటె అతిక్లిష్టమైననిర్మాణంకల యూరేనియం (146) పరమాణువుది. ఇందులో తొంభైరెండు ఎలెక్ట్రానులూ, తొంభై రెండు ప్రోటానులూ ఉన్నాయి. ఈ జాబితాలో ఆయా మూలద్రవ్యాల పేర్లపక్కన ఉదహరించిన అంకెలు వాటివాటిపరమాణువులలో ఎన్నెన్నిన్యూట్రానులుఉంటాయో తెలియపరుస్తాయి.

ఈ పరమాణువుల ప్రపంచంలో మన ఇంద్రియాలకు అందుబాటులో ఉంటుందనుకున్న ప్రతిదానికీ సంబంధించిన పరిజ్ఞానం అంతుదొరకకుండా పోతున్నది. ఎందుకంటే ఈ జగత్తు అంతా 'మాలిక్యూల్స్'తో నిర్మితమైనది కదా! ఇది స్థిరమనుకుంటే ఈ మాలిక్యూల్స్ అన్నీ పరమాణువులుగా విచ్ఛేదమైపోయాయి. ఈ పరమాణువునైనా చూపెట్టుకొని సృష్టికి మూలమైనది మన చేతికి చిక్కిందనుకుంటే ఆ తృప్తి కూడా మానవజాతికి దక్కకుండా పోయింది. ఈ పరమాణువులు సైతం విద్యుదావేశం కల ద్రవ్యశకలాలు తప్ప ఇంకేమీ కాదని రూఢిఅయిపోయింది. అలాంటప్పుడు ఇంక మానవుని చేతిలో మిగిలే దేమిటి?

మాటవరసకి గుప్పెడు పంచదార తీసుకోండి. అందులో అర్బుదన్యర్బుదాల సంఖ్యలో మాలిక్యూల్స్ ఉన్న సంగతి, ఈ మాలిక్యూల్స్ మన కంటికి కనబడని 'స్ప్రింగుల' మీాద కూర్చున్నట్టు అస్తమానం గెంతుతూ, చిందుతూ ఉంటాయనీ మనకు ఇదివరకే తెలుసు. అర్బుదన్యర్బుదాలుగాఉన్న ఈ పంచదార మాలిక్యూల్సలో ప్రతిదీ పన్నెండు బొగ్గు

పరమాణువులూ, ఇరవైరెండు ఉదజని పరమాణువులూ, పదకొండు ఆక్సిజని పరమాణువులూ, మొత్తం నలభై అయిదు పరమాణువుల కూడికవల్ల ఏర్పడింది. అంటే ఈ గుప్పెడు పంచదారలోనూ ఉన్న అర్బుదన్యర్బుదాల మాలిక్యూల్సు లోనూ, అంతకు నలభైఅయిదురెట్లు పరమాణువులు చేరి ఉన్నాయన్నమాట. ఇందులో ప్రతీ పరమాణువుకూడా విద్యుదావేశం కల ద్రవ్యశకలాలకూడికవల్ల ఏర్పడిందే. ఇందులో ఉన్నప్రతి బొగ్గు పరమాణువులోనూ ఆరు ప్రోటానులూ, ఆరు న్యూట్రానులతోడి ఒక కేంద్రకం (న్యూక్లియస్) ఉంటుంది. దూసుకుపోయే తుపాకిగుండు గమనవేగంకన్న ఎక్కువ వేగంతో దీంట్లో ఆరు ఎలెక్ట్రానులు తిరుగుతూఉంటాయి. ఇంక ఇందులో ఉన్న ఇరవైరెండు ఉదజని పరమాణువులు ప్రతిదాంట్లో ఒక ప్రోటానూ, ఒక ఎలెక్ట్రానూ నిరంతరమూ పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి. ఇక ఇందులోఉన్న ప్రతి ఆక్సిజని పరమాణువులోనూ ఎనిమిది ప్రోటానులూ, ఎనిమిది న్యూట్రానులతో కూడిన కేంద్రకం ఉంటుంది. ఈ కేంద్రకంచుట్టూ ఎనిమిది ఎలెక్ట్రానులు దూసుకుపోతూ ఉంటాయి. అనుక్షణమూ ఇది జరుగుతూనే ఉంది. పగలూ, రాత్రీ అనే భేదం లేకుండా ప్రతి పంచదార మాలిక్యూల్ లోనూ ఇది అంతా జరుగుతూనే ఉంది.

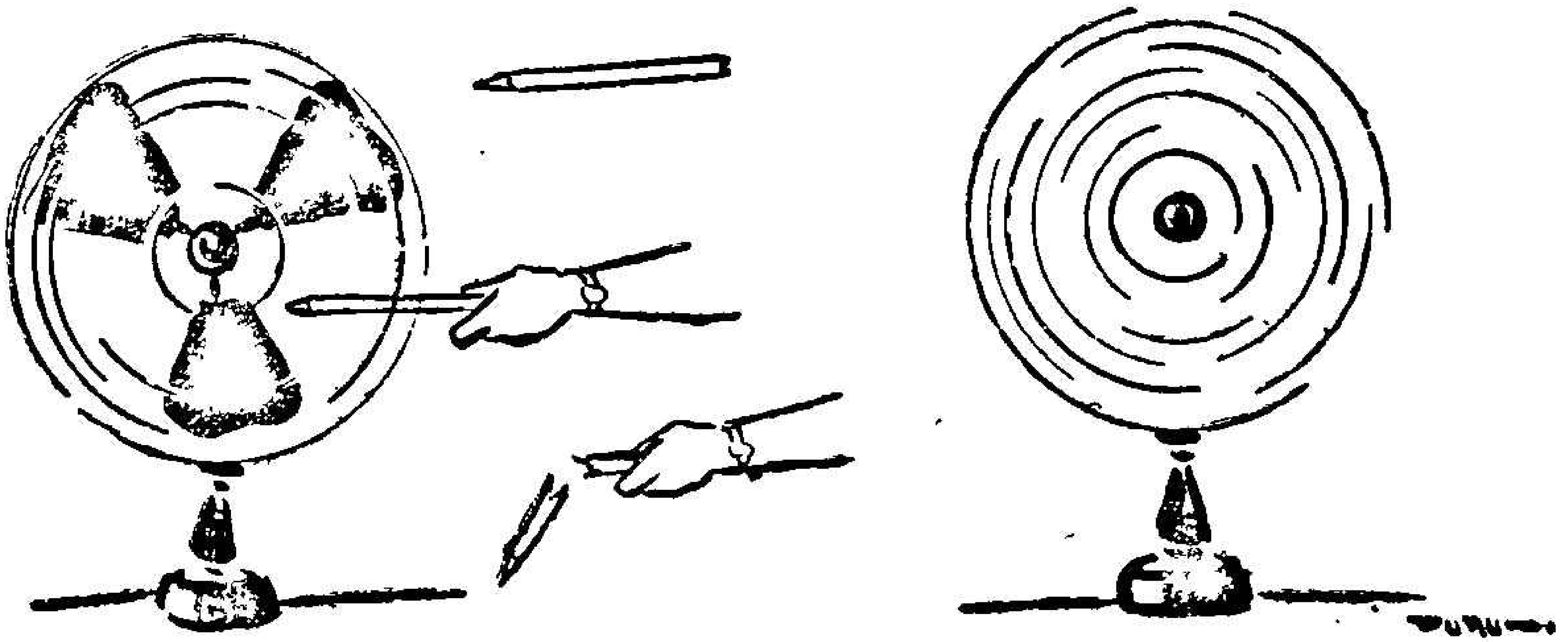
మన ఇంద్రియాలకు అందుబాటులో ఉండి, శబ్ద, స్పర్శ, రూప, రస, గంధాదులకు అందుబాటులో ఉన్న ప్రతి దాని లోనూ అతి విచిత్రమైన ఈ కథ అంతా జరుగుతూనేఉంది. మన కంటబడేది రాయిఅయినా, రప్పఅయినా, పక్షిఅయినా,

పువ్వుఅయినా, మంచుఅయినా, మంచినీరయినా, అంగార మైనా, బంగారమైనా, ఏనుగఅయినా, దోమఅయినా దాని స్వరూప స్వభావాలు దానిలోని మాలిక్యూల్సనుబట్టి ఏర్ప డుతూ ఉంటాయి. ఈ మాలిక్యూల్స అందులో ఉన్న పర మాణువుల కూడికను బట్టీ, క్రమాన్నిబట్టీ నిర్మాణమవుతూ ఉంటాయి. ఇంక ఈ పరమాణువుల స్వభావం అందులోని విద్యుదావేశం కల ద్రవ్యశకలాలనుబట్టి నిర్ధారణ అవుతుంది. అవి తిరిగి ఎలెక్ట్రానులు, ప్రోటానులు, న్యూట్రానులుగా మారిపోతాయి. ఈ జగత్తు అంతా వీటితోనే నిర్మాణమైంది. అందుకనే ఈ జగత్తు అంతా విద్యుత్తుమయమేనని చెప్పడం తప్పు కాదు. పరమాణువు, ఎలెక్ట్రాను, ప్రోటాను, న్యూట్రాను ఈ బాపతు వాటిని గురించి బొమ్మలుగీచి నిర్ధారణగా చూపి చెప్పడం కష్టం. ఎందుకంటే అవి ఎలాఉంటాయో ఇంతవరకూ ఎవ్వరూ చూచినపాపాన పోలేదు. అసలు పరమాణువే ఎంతో చిన్నది. ఇంక దానిలో కేంద్రకం (న్యూక్లియస్) మరీచిన్నది. అందుచేతనే వాటని కంటితోచూచి వాటి రూపం ఏమిటో నిర్ధరించుకోవడానికి ఎవ్వరికీ అవకాశం కలగలేదు. అయితే అద్భుతమైన ఈ గాథ అంతా జరుగుతోందన్న సంగతిమాత్రం మనకు తెలుసు. కాని ఇప్పుడు ఎవరైనా బొమ్మనుగీచి చూపా రంటే అది కేవలం పరమాణుస్వరూపాన్నిగురించి ఆయా వైజ్ఞానికులు తమమనస్సులలోని భావాలను స్పష్టంగా మనకు తెలియబరచడానికి పడేపాట్లు కాని మరొకటి కాదు.

పరమాణు గర్భంలో చాలాభాగం వట్టి ఖాళీప్రదేశమే అయినప్పుడు, ప్రతిదీ ఈ పరమాణువుల కూడికవల్లనే ఏర్పడి

నప్పుడు, ప్రతిదీ ఖాళీగా ఎందుకు కనబడదు? అనే సందేహం మనకు కలగడం సహజం. అంతేకాదు. ఈ పరమాణువులలో చాలాభాగం ఖాళీ అయినప్పుడు వాటితోనిర్మితమైన ఇనుము, ఉక్కు, సీసం, బంగారం వగైరా ద్రవ్యాలు ఇంత బరువుగా, ఇంతగట్టిగా ఎలా ఉంటున్నాయి? అనే మరో సందేహం కూడా రావడం కద్దు.

ఈ ప్రశ్నలకు జవాబు చెప్పాలంటే మనం ఇంతవరకూ ఎలెక్ట్రానులగురించి నేర్చుకున్నదానిని ఒక్కసారి మననం చేసుకోవాలి. ఋణ విద్యుదావేశంగల ఈ ఎలెక్ట్రానులు క్షణ మాత్రమైనా విరామంలేకుండా కేంద్రకంచుట్టూ పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి. ఇవి చాలా ఎక్కువగా ఉంటే ఈ ఎలెక్ట్రానులన్నీ కలిసి పరమాణుగర్భంలో ఒక మేఘాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. ఈ సందర్భంలో ఒక చిన్న ఉదాహరణను చెబుతాను. మనఇంట్లో ఒక ఎలెక్ట్రిక్ పంకా ఉందనుకోండి. దాన్ని తిప్పడం ప్రారంభించామనుకోండి. గిర్రున తిరుగుతున్న ఈ పంకామధ్య ఒక పెన్సిలుకాని, ఒక పుల్లకాని ఇరికించడానికి ప్రయత్నించామనుకోండి. అప్పుడు పంకాఆకులు తగిలి ఈ పెన్సిల్ లేదా కర్ర పుల్ల ముక్కలు చెక్కలైపోతుంది. అమితవేగంతో పరిభ్రమిస్తూఉండే ఈ 'ఆకులు' తగిలి అది ఛిన్నాభిన్నమై పోతుంది. ఈవిధంగా పెన్సిలుముక్క పెట్టడానికే వీలులేనంత వేగంతో పంకాతిప్పడానికి అవకాశంకలిగిందనుకోండి.అప్పుడేం జరుగుతుంది? అప్పుడు ఈ పంకా మనకు ఒకే ఒక గుండ్రని లోహపుపళ్ళెంవలె కనబడుతుంది.అప్పుడు పంకాఆకులు తిరుగుతున్నట్లే మనకు కనబడదు. దీనికి కారణం వాటిపరిభ్రమణవేగమే.



పరమాణుగర్భంలో ఉండే 'ఎలెక్ట్రాన్' మేఘం, ఇప్పుడు తిరుగుతున్న పంకా దృశ్యానికి తుల్యంగా ఉంటుంది. ఈ ఎలెక్ట్రానులు ఎంతవేగంగా పరిభ్రమిస్తాయంటే పరమాణు కేంద్రకం చుట్టూ ఇవి ఒక పల్చటి పొరను ఏర్పరచినట్లు కనబడతాయి. ఎలెక్ట్రానులు ఎక్కువగాఉంటే, తక్కువ ఉన్నప్పటికంటె ఈ పొర మరింత దళసరిగాఉంటుంది. లోహాలలో వాటి పరమాణుకేంద్రాలచుట్టూ పరిభ్రమించే ఎలెక్ట్రానుల సంఖ్య చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. అందుచేత ఈపొర చాలా దళసరిగా ఉంటుంది. 300,000,000,000,000,000,000,000 000,000 పరమాణువులు చేరితే, మన చేతికి ఒక పౌన్సు పదార్థం చేరవచ్చు. పరమాణువులో ఎలెక్ట్రానులు, ప్రోటానులు, న్యూట్రానులు వీటి సంఖ్య ఎంత ఎక్కువైతే ఆ మూల ద్రవ్యం బరువు అంత ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఏదైనా ఒకద్రవ్యంగాని మూలద్రవ్యంగాని దాని బరువుఅంతా దానిపరమాణువులలో ఉండే ప్రోటానులు, న్యూట్రానుల సంఖ్యనుబట్టి ఉంటుంది.

పరిస్థితులన్నీ అనుకూలిస్తే ఎలెక్ట్రానులు తను ఇష్టం వచ్చినప్పుడు పరమాణువును విడిచి బయటికి పోవచ్చు. విడిచి పోవడానికి మాలిక్యూల్స్‌కు ఎట్టి స్వాతంత్ర్యం కలదో ఈ పరమాణువులో వుండే ఎలెక్ట్రానులకు సైతం అట్టి స్వాతంత్ర్యం వుంది.

మాటవరసకి ఒక లోహాన్ని తీసుకోండి. అందులోని ఒక పరమాణువులో వుండే ఒక ఎలెక్ట్రానును బయటికి తరిమి వేశామనుకోండి. అది ఒకపట్టున పారిపోదు. దాని సరసనే వున్న ఇంకొకపరమాణువులోని ఎలెక్ట్రానులమందలోకి దూకుతుంది. ఈ రెండుఎలెక్ట్రానులూ సజాతీయమైనవి. అందుచేత అవి కొత్త వాటిని తనగుంపులోకి రానివ్వకుండా బయటికి నెట్టి పారవేయడానికి ప్రయత్నిస్తాయి. అప్పుడు అది ఆ పక్కనున్న ఇంకొక పరమాణువులోకిదూకడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. అక్కడా ఇదే తంతు. ఈ విధంగా ఆ లోహశకలంలో అర్బుదాలు న్యర్బుదాలుగా ఉన్న అన్ని పరమాణువులలోనూ ఇలాగే జరుగుతుంది. రాగి తీగలోని పరమాణువులలోఉండే ఎలెక్ట్రానులు ఆ తీగద్వారా రెండో చివరకు ప్రవహిస్తూ సెకనుకు లక్షా ఎనభైఆరువేల మైళ్ళ వేగంతో పయనించే ఒక అవకాశాన్ని ఈ కొత్త ఎలెక్ట్రానుకు కల్పిస్తాయి. ఇదే విద్యుత్ప్రవాహవేగం. అంటే అక్కడ ఒక విద్యుత్ప్రవాహం (ఎలెక్ట్రిక్ సర్కిట్) ఏర్పడుతుందన్నమాట. ఈ తీగలలోనుంచి విద్యుత్ప్రవాహం ఎంత వేగంగా ప్రవహిస్తుందంటే ఒక్క సెకనులో అది ఈ ప్రపంచంచుట్టూ ఏడున్నరసార్లు చుట్టి వస్తుందన్న

మాట! ఒక బేటరీకి కాని, డైనమోకు కాని తీగలు తగులు తున్నంతసేపు విద్యుత్తు ఇలా ప్రవహిస్తూనే ఉంటుంది.

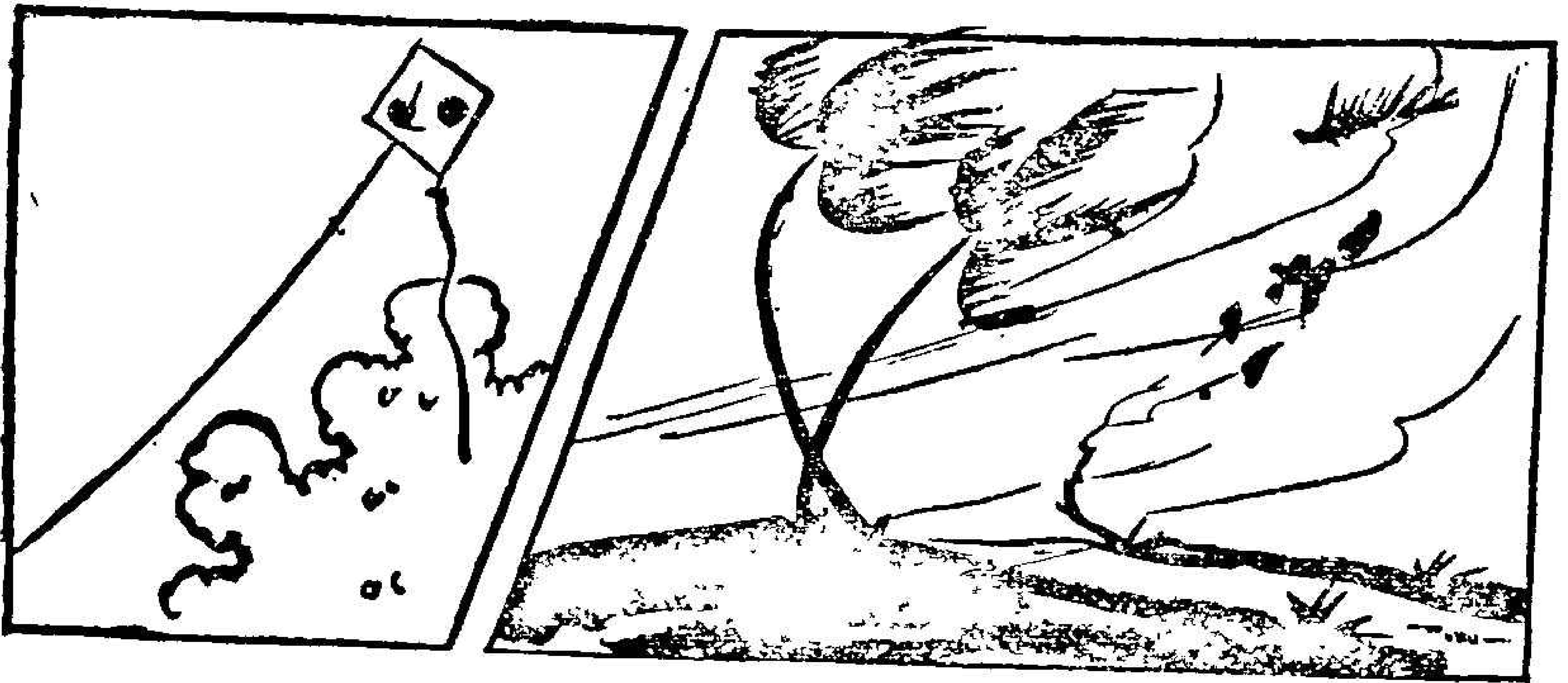
ఈ రోజుల్లో విద్యుచ్ఛక్తి మనకు ఎంత అవసరమో వేరే చెప్పనక్కరలేదనుకుంటాను. విద్యుత్తు అనే ఈ విచిత్ర శక్తి మనకు స్వాధీనమైనంతనే ప్రకృతే మనకు చాలావరకు స్వాధీనమైపోయింది. దీనితో మనం యంత్రాలు తిప్పుతున్నాం. బళ్ళు నడుపుతున్నాం. బరువులు లాగిస్తున్నాం. బట్టలను ఉతికిస్తున్నాం. కూరలు ఉడికిస్తున్నాం. దీపాలు వెలిగిస్తున్నాం. కొండల్ని పిండి చేస్తున్నాం. దూరదృష్టి, దూరశ్రవణం అందుబాటులోకి తెచ్చుకున్నాం. ఒకటేమిటి దీనిచేత మనఇష్టం వచ్చిన చాకిరీ అంతా చేయించుకుంటున్నాం. టెలిగ్రాఫ్, టెలిఫోన్, రేడియో, టెలివిజన్, సినిమా అన్నీ మనకు ఇదిపెట్టినభిక్షే.

మన మిత్రులలో ఎవ్వరికైనా శక్తీ, సామర్థ్యం ఎక్కువ అని అంటామనుకోండి. దానిఅర్థం ఏమిటి? ఆ మిత్రుడు మనం తరుచు చూస్తూఉండే బద్ధకచక్రవర్తులలాగ రెప్ప లాడిస్తే కళ్లు ఎక్కడ అరిగిపోతాయో అన్నట్లు మందకొడిగా, ఉసూరు మియ్యాలా ఉంటాడా? అలాంటివాడికి ఒకవేళ ఉండాలన్నా అది సాధ్యం కాదు. ఎప్పుడూ ఏదో పనిచేస్తూ హుషారుగా ఉంటాడు.

అందుచేత శక్తినిగురించి మనం ప్రధానంగా జ్ఞాపకం పెట్టుకోవలసింది చలనం, చైతన్యం. శక్తి అంటే చలనం లేదా చైతన్యాన్ని కలిగించగల సామర్థ్యమే కాని వేరు కాదు. ఒక బంతిని ఎవరైనా చిన్నపిల్లలు విసిరితే దానిని ఒంటిచేతో పట్టుకోవచ్చు. దాన్నే దండలూ, కండలూ తిరిగిన ఏ వస్తాదో

విసిరితే దానిని పట్టుకోవడానికి వేరే సాధనాలు కావాలి. అంటే విసిరేవాడి సామర్థ్యాన్నిబట్టి బంతి వేగం ఉంటుంది. బంతివేగాన్ని బట్టి దానిశక్తి లేదా విసురు హెచ్చుతుంది.

చిన్న సీసపు గోళీని చిన్న కుర్రాడు మనమీద విసిరితే మనకు దెబ్బే తగలదు. కాని దానినే తుపాకిలో పెట్టి తోటా పేల్చి విసిరితే అది గుండుదెబ్బ అవుతుంది. అది తగిలిందంటే మన ప్రాణానికే మోసంవస్తుంది. మొదట్లో నిరపాయకరంగా ఉండే ఈ గుండు ఇంతలో ఇంత ప్రాణాంతకంగా పరిణమించడానికి కారణం ఏమిటి? రెండవసారి అది దూసుకురావడంలో కనబరచిన వేగమే కాని, వేరు కాదు.

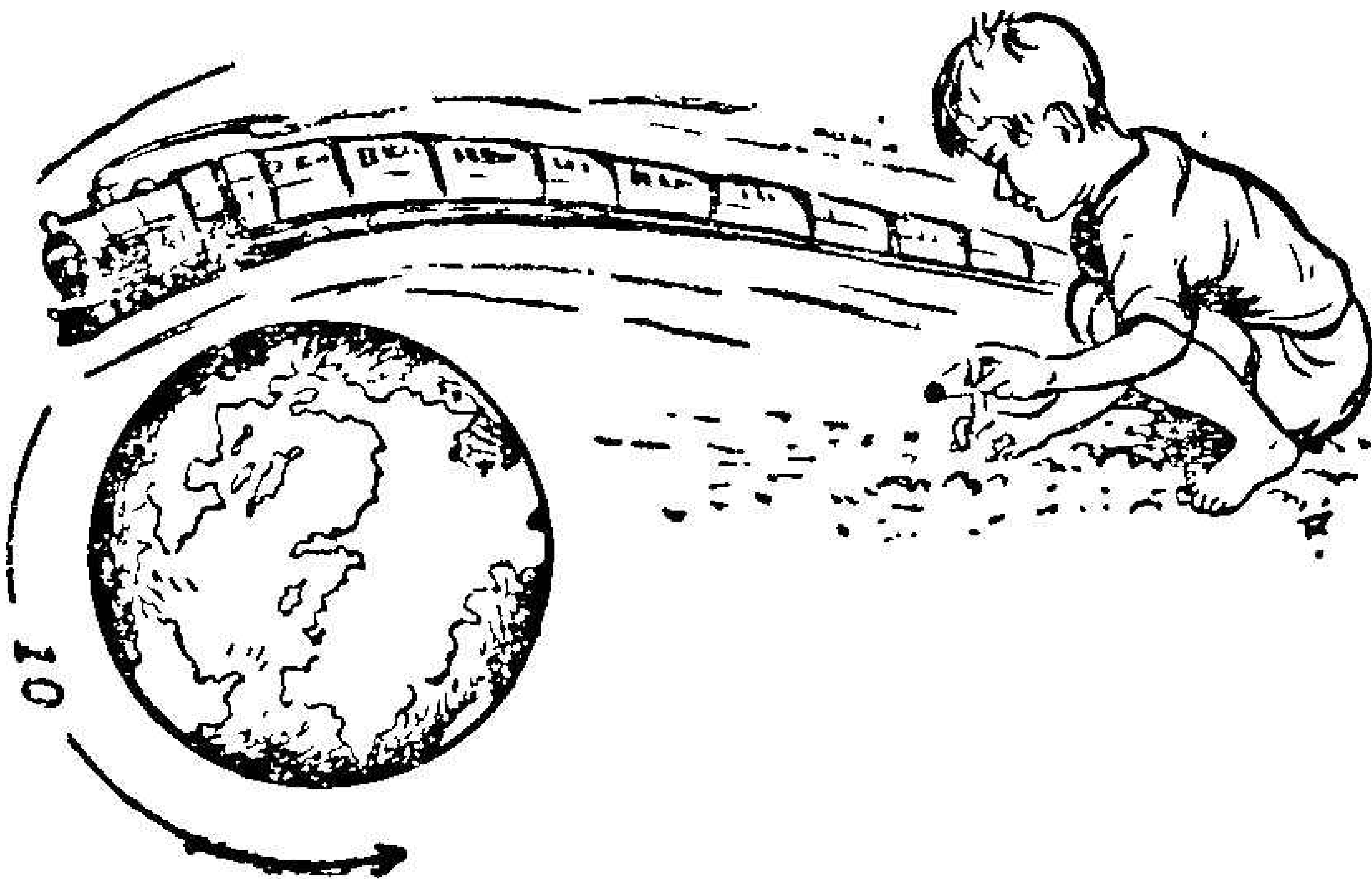


మామూలుగా సాయంకాలమప్పుడు సరదాగా గాలిపడగలు ఎగరవేయడానికి అనువుగాఉండే మందపవనం పెద్ద గాలీ వానా ముంచుకువచ్చేటట్టు, హఠాత్తుగా ప్రళయంగా గంటకు వంద మైళ్ళ వేగంతో విజృంభించినప్పుడు ఏమవుతుంది? చెట్లూ, చేమలూ, ఇళ్ళూ, గొడ్లూ, గోడా, మనం

అందరం ఆ గాలివేగానికి ఎగిరిపోతాం. అప్పుడు దానిని అడ్డ గల శక్తి ప్రపంచంలో ఏదీ లేదనిపిస్తుంది.

ఇంతకీ చెప్పవచ్చినదేమిటంటే ఒక వస్తువుయొక్క గమన వేగం హెచ్చినకొలదీ దాని శక్తిసామర్థ్యాలుకూడా విపరీతంగా హెచ్చిపోతాయి అని. మామూలుగా చిత్తుకాగితం ముక్కని కదపలేని గాలి విజృంభించినప్పుడు ఒక్కొక్కసారి ఇనపదూలాలను దూలాలను సైతం ఇట్టే ఎగరేసుకు పోతుంది.

ఈ విధంగానే పరమాణుగర్భంలో అమితవేగంతో పరిభ్రమించే ఎలెక్ట్రానులూ, కేంద్రకంలో అసమానం కొట్లాడుకుంటూ ఉండే ప్రోటానులూ, ఈ రెండింటినీ శ్రుతిమించకుండా ఎప్పటికప్పుడు అదుపులో పెడుతూ ఉండే పోలీసుల వంటి న్యూట్రానులూ, వీటివల్ల ప్రతిద్రవ్యానికీ బోలెడన్ని జవసత్వాలూ, శక్తిసామర్థ్యాలూ లభిస్తూ ఉంటాయి. అపారమైన ఈ శక్తిరాశి అంతా, నిండుగా 'కీ' ఇచ్చిన గడియారంలోని 'స్ప్రింగ్' మాదిరిగా బెట్టుగా, అలజడిలేకుండా అణిగి ఉంటుంది.



పది పెట్టెలు గల ఒక ఎక్స్‌ప్రెస్ రైలును పదిసార్లు ప్రపంచ ప్రదక్షిణం చేయించడానికి చాలినంత శక్తి, మన పిల్లలాడుకునే ఒక రాతిగోళీలో గర్భితమై ఉంటుంది. కలకత్తా, మదరాసు, ఢిల్లీ, బొంబాయి నగరాలలో ఉన్న ప్రతి ఇంటిలోనూ ఒక ఏడాదిపాటు దీపాలు వెలిగించుకోడానికీ, వంట చేసుకోడానికీ చాలినంత శక్తి ఒకగ్లాసుడు మంచినీళ్ళలో దాగి ఉంది. ఒక పెద్ద విమానాన్ని ఎక్కడా ఆగకుండా ఈప్రపంచం చుట్టూ ఒక్కసారి ప్రదక్షిణం చేయించడానికి చాలినంత శక్తి మనం ఒక్కసారి పీల్చుకునే గాలిలో నిబిడమైఉంది. ఒక మోటారుకారును ఈ ప్రపంచంచుట్టూ, ఎక్కడా ఆగకుండా మూడువేలసార్లు చక్కర్లు కొట్టించడానికి చాలినంత శక్తి, మన ఇంటిలో తాళంకప్పలకువాడే ఒక చిన్న తాళంచెవిలో ఉంది.

ఈ మాటలన్నీ చెబుతోంటే నమ్మడం కష్టం అనిపిస్తున్నమాట నిజం. ఈ కబుర్లు అన్నీ వట్టి ఉన్మత్తప్రలాపా లనిపించడంకూడా సహజం. కాని ఇక్కడ మనం ఆలోచించవలసింది ఆయా వస్తువులను గురించి కాదు. వాటి నిర్మాణానికి కారణభూతమయిన కోటానుకోట్ల పరమాణువులను గురించి మాత్రమే. అప్పుడుఅర్థమౌతుంది పైనిచెప్పినమాటలనిజానిజాలు.

అయితే ఎలెక్ట్రానులు పరమాణుగర్భంనుంచి విడివడమన్నప్పుడు విద్యుచ్ఛక్తి ప్రవాహాన్ని సృష్టించడంకోసం కలిగే కదలికగా మనం భ్రమపడిపోకూడదు. ఎలెక్ట్రానులు పరమాణువు నుంచి పారిపోయేటప్పుడు అవి అణుగర్భాన్ని ఛేదించవు. ఎందుకంటే ఇవి పరమాణు కేంద్రకంలో లేవు. పరమాణువును విచ్ఛేదించాలంటే న్యూక్లియస్ అనబడే ఈ కేంద్రకాన్ని

బద్దలుకొట్టవలసి ఉంటుంది. న్యూట్రానులూ, ప్రోటానులూ పరమాణు గర్భాన్ని ఛేదించుకొని బయటకు వచ్చినప్పుడే పరమాణువిచ్ఛేదం జరిగిందని మనం భావించవలసి ఉంది.

అమిత శక్తిమంతమయిననూ్యట్రానులనుపరమాణువుల పైకి దాడిపంపినప్పుడు అవి లోపలికి చొచ్చుకుపోయి అత్యంత సూక్ష్మంగాఉండే పరమాణు కేంద్రకాన్ని రెండు,మూడుశక లాలుగా బద్దలుకొడతాయి. ఈవిధంగా పరమాణు కేంద్రకాన్ని విచ్ఛేదం చేయడాన్నే ఇంగ్లీషులో 'ఫిషన్' అంటారు. పర మాణు గర్భాన్ని విచ్ఛేదంచేయగలగడంకంటె దానిని అదుపు చేయడం ఎలాగో నేర్చుకోవడం చాలా ముఖ్యం. లేకపోతే ఇది మన వశం కాక తప్పిందా ఇంక ప్రపంచానికి మనే ఆశ లేదన్నమాటే. ఈ విచ్ఛేదన కార్యంలో ఒక పరమాణువు నుంచి ఇంకో పరమాణువు, దానినుంచి ఇంకొకటి, ఆ దాని నుంచి మరొకటి ఈ విధంగా పరమాణువుల విచ్ఛేదం అవిచ్ఛి న్నంగా, నిరంతరాయంగా, అవ్యాహతంగా గొలుసుకట్టుగా జరిగిపోతూనే ఉంటుంది. దీనినే ఇంగ్లీషులో 'చేన్ రియాక్షన్' అంటారు.

'చేన్ రియాక్షన్' అంటే ఏమిటో కాస్త వివరించ డానికి ప్రయత్నిస్తాను. కొసిని గోళీలను తీసుకువచ్చి ఒక చోట కుప్పపోయండి. వాటిచుట్టూ ఒక గిరి గీయండి. అప్పుడు ఈ గిరిలో ఉన్న గోళీలను మరొక గోళితో మధ్యన కొట్టామను కోండి. అప్పుడు ఏం జరుగుతుంది?

ఒక సీమటపాకాయ చుట్టూ ఈ గోళీలు అమర్చబడి ఉన్నాయనీ, ఈ గోళీలను ఏమాత్రం కదిపినా ఈ సీమటపా

కాయ తాప్పామని పేలేటట్లు ఇవి అమర్చబడి ఉన్నాయనీ అనుకోండి. ఇప్పుడు మనచేతిలో ఒక గోళీకాయను తీసుకొని, ఆ సీమటపాకాయ పేలేటట్లు గట్టిదెబ్బకొట్టి దానిచుట్టూ ఉన్న గోలీలను కదిపివేయండి. అప్పు డేమవుతుందో చూడండి.

ఇప్పుడు మనం కదిపిన గోళీల చుట్టూ ఇలాంటి టపాకాయ అమర్చిన గోళీలు లక్షలూ, కోట్లూ ఉన్నాయనుకోండి. అందులో మధ్యదానిని మనం ఈవిధంగా గందరగోళం చేసేశామనుకోండి. అప్పుడు ఏమవుతుంది? ఏమీ జరగదని మీరు భావించవచ్చు. కాని ఈలోగా మొదటి టపాకాయ పేలినప్పుడు అందులో ఒక గోళీ వెళ్ళి రెండో రింగులోని గోళీలను కదిపివేసిందనుకోండి. ఈ రెండో గోళీ వెళ్ళి తగలడంతో మూడోదానిలో మధ్యను ఉన్న టపాకాయ పేలిపోయిందనుకోండి. ఈ విధంగా ఒకదాని తరవాత మరొకటి, ఆ తరవాత ఇంకొకటి ఇలాగ . లక్షోపలక్షలు ఒక్క క్షణంలో, ఏక కాలంలో పేలిపోవడం ప్రారంభించిందనుకోండి. అప్పుడు ఆపేలుడు ఎంతబ్రహ్మాండమైనదిగా ఉంటుందో, ఒక్కసారి యోచించండి.



సరిగ్గా ఇలాగే పరమాణు కేంద్రికంలోఉండే న్యూట్రానులు పగిలినప్పుడు, దానిప్రభావం ల్లవరెండో పరమాణువు న్యూక్లియస్‌లోఉండే న్యూట్రానులను పేల్చివేస్తుంది. అది వెళ్ళి మూడోపరమాణువులోఉండే న్యూట్రానులనువిచ్ఛిన్నం చేస్తుంది. ఈ విధంగా లక్షోపలక్షల పరమాణువులలోని న్యూట్రానులు విచ్ఛిన్నం కావడాన్నే ఇంగ్లీషులో 'చేన్ రియాక్షన్' అంటారు.

ఒక పరమాణువులోని న్యూట్రానులు మరొక పరమాణువును పగలగొట్టి దానిలోని న్యూట్రానులు మరొక పరమాణువును విచ్ఛేదించి, ఆ మరొకటి ఇంకొకదానిని ఈవిధంగా 100,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000 పరమాణువులు ఒక్కసారిగా మిరుమిట్లుగొలుపుతూ అనేక లక్షల శతాంశమానపుడిగ్రీల ఉష్ణాధిక్యత వ్యక్తమయ్యేటట్లు ఈ చేన్ రియాక్షన్ జరుగుతుంది.

ఇక్కడ పరమాణువులు 'పేలడం' అనడం అంతకంటె మరొక మంచిమాట దొరకకపోవడంచేతనే వాడవలసివచ్చింది.

ఆటంబాంబులో పరమాణువులు ఈ విధంగా పేలిపోవు. అందులో కొన్ని శక్తిరూపంగా పరివర్తన చెందుతాయి. ఇది పేలినట్లు కనబడుతుందికాని నిజానికి అది కాదు. పేలడం కంటె ఇది ప్రమాదకరమైనది. పేలడంకంటె నిజంగా శక్తిమంతమయినది. ఆక్సిజని, ఉదజని రెండూ కలిసి నీరు ఏర్పడుతుందని ఇదివరలో తెలుసుకున్నాం. అక్కడ పరమాణువిచ్ఛేదం కాని విశ్లేషణ కాని జరగడంలేదు. ఈ రెండు వాయువుల పరమాణువులు రాసాయినికంగా కలిసి నీరుగా మారిపోయాయి. అంతే.

డైనమైట్ పేలినప్పుడు జరిగేదీ ఇంతే. ఇక్కడ కూడా పరమాణుగర్భ విచ్ఛేదం జరగడంలేదు. ఆయా సందర్భాలలో భిన్న భిన్నమైన పరమాణువులు కలిసి పరమాణువుల చేరికలో మార్పులవల్ల కొత్తకొత్త యౌగికాలు ఏర్పడతాయి. అంతే. కాని ఆటంబాంబులో మాత్రం పరమాణువుల స్వరూపమే మారిపోతున్నది. అవి రూపాంతరం పొంది శక్తిగా పరివర్తన చెందుతున్నాయి.

చేన్ రియాక్షన్‌కు సంబంధించిన ఈకథంతా వింటూంటే మనచుట్టూ ఉన్న గాలిలోని ఆక్సిజని పరమాణువు ఒకటి ఏ కారణంచేతనైనా విచ్ఛేదమైపోతే అందువల్ల గాలిలోని ఇతర పరమాణువులుకూడా ఇలా విచ్ఛిన్నమైపోవచ్చుకదా. అందువల్ల ఈ వాయుమండలం అంతా ఒక్క క్షణంలో పేలిపోతుంది. అంటే ఈ భూమి అనేదే ఇంక ఈ విశ్వంలో ఉండకుండా పోతుంది. ఇది వట్టి ఊహ మాత్రమే. ఇలాగ ఎన్నటికీ జరగదు. ఎందుకంటే గాలిలోని ఆక్సిజని పరమాణువు హిమాలయపర్వతంవలె అచలమైనది; సుస్థిరమైనది. ఆక్సిజని నిర్మాణాన్ని మరొకసారి పరిశీలిద్దాం. ఆక్సిజని న్యూక్లియస్‌లో ఎనిమిది ప్రోటానులున్నాయి. ఈ ఎనిమిది ప్రోటానులనూ సక్రమంగా అదిమిఉంచే ఎనిమిది న్యూట్రానులు ఉన్నాయి. అందుచేత ఈ ఉపద్రవం జరగదు. ఇంక ఈ చేన్ రియాక్షన్ అనేది రేడియం, థోరియం, యూరేనియం వంటి అతిక్లిష్టనిర్మాణంగల మూలద్రవ్యాల పరమాణువులలోనే సంభవం. ఎందుకంటే యూరేనియం పరమాణువులో తొంభైరెండు ప్రోటానులూ, తొంభైరెండు న్యూట్రానులూ ఉన్నాయి. వీటి నిర్మాణం

అంతా పెంకుటింటి పునాదిమీద పది అంతస్తులమేడ కట్టినట్లు ఉంటుంది. అంటే అంత బొట్టమోపుగా ఉంటుంది. ఈ నిర్మాణంలోనుంచి ఒక్క చిన్న ఇటుకను స్వస్థానంలోనుంచి కదిపితే మేడఅంతా కూలిపోతుంది. కనుకనే రేడియం, థోరియం, యూరేనియంవంటి మూలద్రవ్యాలలోనే ఇది సాధ్యమవుతున్నది. అతి అరుదుగా, అపురూపంగా దొరికే మూలద్రవ్యాలలో కూడా ఈ చేన్ రియాక్షన్ సాధ్యం కాదని చెప్పవచ్చు. యూరేనియంలో అయినా ఇది దానంతట అది ప్రత్యక్షం కాదు. యూరేనియం 235లో మాత్రమే ఇది సాధ్యం. ఇంక ఈ యూరేనియం 235 ప్రపంచంలో అతి అపురూపంగా దొరుకుతున్నది. అంతే కాదు. ఈ సృష్టిలో మనకు కానవచ్చే మూలద్రవ్యాలన్నీ వస్తుతః ఎంతో బలమైనవి, పటిష్ఠమైనవి. అందుచేత అవి వాటంతటవే పేలిపోవడం చేత ఈప్రపంచానికి ప్రమాదం కలుగుతుందని భయపడవలసిన అవసరం ఏమీ లేదు. ఒకవేళ ఇట్టి చేన్ రియాక్షన్‌ను మనం సృష్టించ దలచుకుంటే, ఒక్కక్షణంలో ఇంత మార్పుకు అనుకూలంగా ఉండే మూలద్రవ్యం ఒకదానిని ఎంచుకొని సిద్ధంచేసుకోవాలి. వైజ్ఞానికులు ఇట్టి మూలద్రవ్యం ఒకదానిని యూరేనియమ్ 235 నుంచి సృష్టించారు. దానిపేరు 'ప్లూటోనియం'.

ఏవస్తువునైనా మనం సుత్తితో పగలగొట్టవచ్చునుగదా. అలాగే పరమాణువులనుకూడా సుత్తితో పగులగొట్టలేమా ? అన్న సందేహం రావడంలో తప్పేమీలేదు. కాని అలా పరమాణువును పగలగొట్టడం అసాధ్యం. ఒక చిటికెడు ఇసుకను

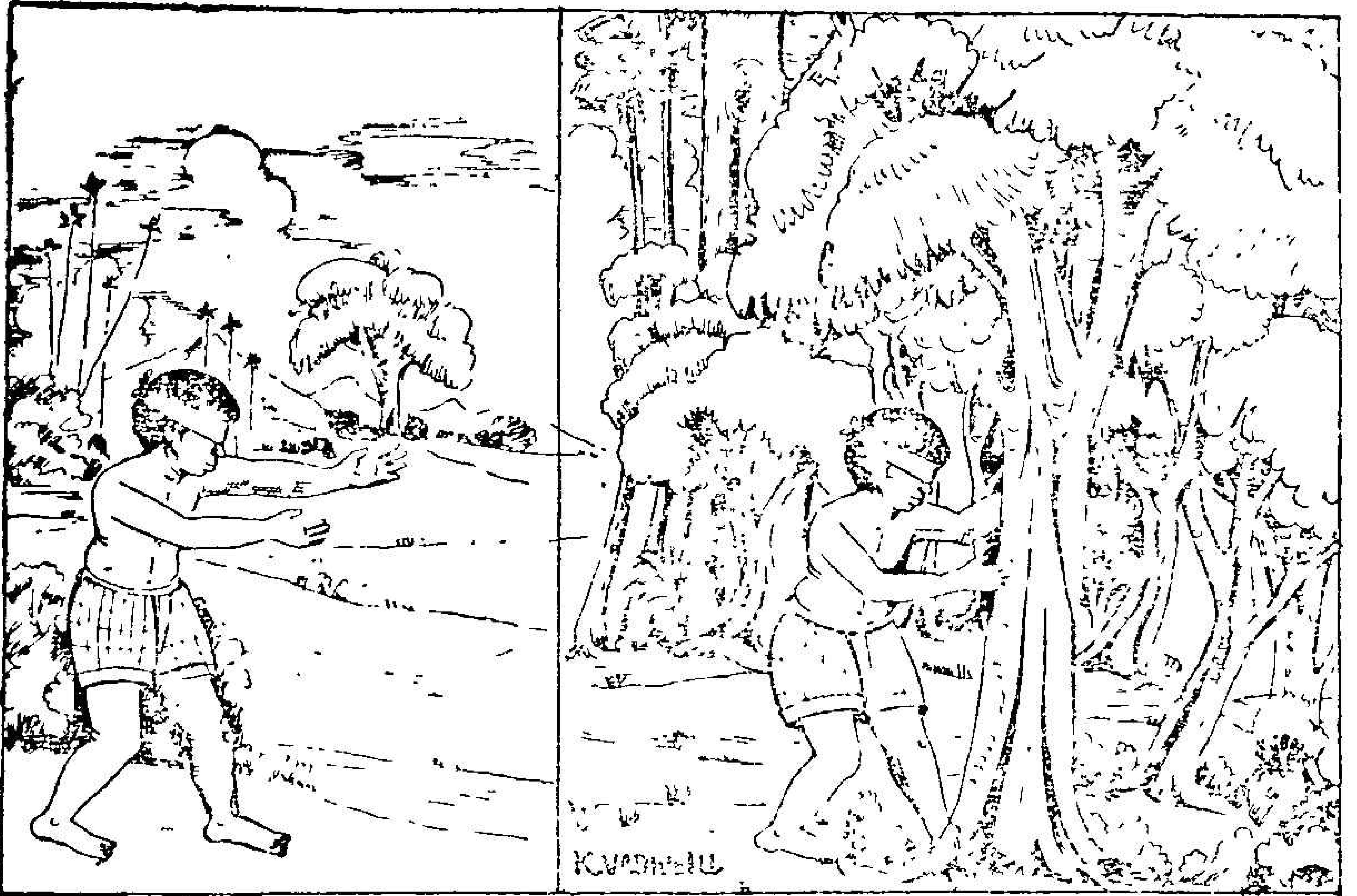
తీసుకువచ్చి దానిని ఒక దిమ్మమీద పోసి పెద్దసుత్తితో కొట్టితే ఇసుక పరమాణువులు పగిలిపోక ఏం చేస్తాయి? అని కొందరు ధీమాగా వాదించవచ్చు. మాటవరసకి ఇది సాధ్యమే అని అంగీకరిద్దాం. ఈ ఇసుకను ఎంత సన్నటి గుండగా చేసినప్పటికీ అందులో ఒక్కొక్క రేణువూ, మనకి తెలిసిన మాలిక్యూల్ కంటే, పరమాణువుకంటే ఎన్నోలక్షల, కోట్ల రెట్లు పెద్దదిగా ఉంటుందికదా.

పరమాణు గర్భంలో ఉండే న్యూక్లియస్‌ను పగల గొట్టాలంటే, ఏదైనా ఒక యంత్రం కాని ఒక మానవుడుకాని సృష్టించగల శక్తికి ఎన్నో వేలరెట్లు ఎక్కువైన శక్తి కావాలి. పరమాణువులను పగలగొట్టాలంటే అంతకంటె సూక్ష్మతరమై, పరమాణు గర్భంలోకి చొచ్చుకొనిపోయి న్యూక్లియస్‌లో ఉండే న్యూట్రానులను పీడించగల అత్యంత సూక్ష్మమైన ద్రవ్యశకలాలను సిద్ధంచేసుకోవాలి. మనకంటికి కనబడకుండా ఉండే ఈ సూక్ష్మద్రవ్యశకలాలకు కావలసిన సత్వాన్ని సమకూర్చాలంటే మనం వాటిని ఎంతో వేగంగా పంపించాలి. వాటికి మనం చేకూర్చగల గమనవేగాన్ని, జవాన్నిబట్టే దానికి లభ్యమయ్యే శక్తీ ఉంటుంది. తుపాకి గుండు వేగానికి అనేక లక్షల రెట్ల వేగంతో ఇది దూసుకుపోవలసి ఉంటుంది. వైజ్ఞానికులు దీనిని సాధించారు. సైక్లోట్రాన్ అనబడే ఒకబ్రహ్మాండమైన యంత్రాన్ని నిర్మించారు ఇందుకోసమే. ఈ సైక్లోట్రాన్ యంత్రం విద్యుదావేశంగల అదృశ్య ద్రవ్యశకలాలను గిరగిరా గిరగిరా గిరగిరా తిప్పి వాటి గమనవేగాన్ని ముహూర్త ముహూర్తానికీ హెచ్చుచేస్తూ, సెకనుకి లక్ష మైళ్ళ

వేగం వరకూ పెంచి వాటిని వదిలిపెడుతుంది. అంటే ఈ వేగంతో మనం ఈ ప్రపంచాన్ని ఒక్క సెకనులో నాలుగు సార్లు చుట్టిరావచ్చు. విద్యుదావేశంగల ఈ ద్రవ్యశకలం ఇంత వేగంతోనూ ముందుకు దూసుకుపోతూ ఇతర పరమాణువుల కేంద్రికాల్ని తక్షణమే విచ్ఛేదం చేస్తుంది. కాని ఇందువల్ల చేన్ రియాక్షన్ సాధారణంగా కలగదు.

ఆధునిక వైజ్ఞానికులు ప్లూటోనియం అనబడే యూరేని యమ్ 235 ను పరిశోధనాగారంలో కృతకంగా సృష్టించారు. బెల్జియం కాంగోలోని గనులలో దొరికే ప్లిచ్ బెండ్ ముడి ఖనిజంలో ఈ ప్లూటోనియం సహజంగా లభ్యమవుతున్నట్లు తెలిసింది. ఈ ప్లూటోనియం పరమాణువులో 93 న్యూట్రా నులు ఉంటాయి. దీని కేంద్రకంలోకి ఏదైనా ఒక న్యూట్రానును అదనంగా వచ్చి చేరితే చాలు దానిలో పెద్ద సంచలనం, కల్లోలం ప్రారంభమవుతుంది. అప్పుడు దాని కేంద్రికంలో ఉండే న్యూట్రానులు చెదిరిపోతాయి. ప్రోటానులు విడి పోతాయి. అప్పుడు సైక్లోట్రాను యంత్రంలో ఎట్టి మార్పులు కలుగుతాయో, ఈ ప్లూటోనియం కేంద్రకంలో సైతం అట్టి మార్పులే కలుగుతాయి. ఇందులో కొన్ని న్యూట్రానులు నెమ్మదిగా ప్రయాణంచేస్తాయి. మరికొన్ని సెకనుకి అనేక వేల మైళ్ళ వేగంతో నలు ముఖాలా ప్రయాణంచేస్తాయి. ఇట్టి న్యూట్రానులలో కొన్ని యితరమైన వాటిని ఢీకొనవు. కాని ఇందులో చాలాభాగం తమ సరసనే ఉన్న పరమాణువు లపై దాడిచేసి వాటిని విచ్ఛేదంచేస్తాయి.

ఆటంబాంబునిర్మాణంలో ప్లూటోనియం వాడతారు. వస్తుతః ప్లూటోనియం అంత ప్రమాదకరమైనది కాదు. స్వల్ప పరిమాణంలో మనదగ్గర ఉంచుకున్నా కలిగే ఇబ్బంది ఏమీ ఉండదు. ఇందువల్ల అంత పెద్దగా చేన్ రియాక్షన్ జరగదు. కాని ఈ ప్లూటోనియం పరిమాణం ఎక్కువైతే చేన్ రియాక్షన్ ప్రారంభమయ్యే అవకాశంఉంది. ఒక్క చిన్న ఉదాహరణ చెబుతాను.



మనం కళ్ళకు గంతలు కట్టుకొని, చుట్టూ చెట్లుఉన్న పొలంలో తిరుగాడుతున్నప్పుడు మనం ఏదైనా చెట్టుకు గుద్దుకునే అవకాశం తక్కువ. అలాకాకుండా దట్టమైన అడవిలో కళ్ళకు గంతలుకట్టుకొని ప్రయాణం చేస్తే ఏదో ఒక చెట్టుకు ఢీకోవడం సంభవమే కదా. ఈ ప్లూటోనియం న్యూట్రానుల

సంగతి ఇంతే. అందుచేతనే ప్లూటోనియం పెద్ద ముత్తలుగా నిలవచేస్తే అందులో ఉండే లక్షోపలక్షల న్యూట్రానులు, దాని పరమాణువులపై దాడిచేసి ఈ చేన్ రియాక్షన్‌ను ప్రారంభించే ప్రమాదం ఉంది.

ఇక్కడ ఆటంబాంబు నిర్మాణాన్ని గురించి కొంచెం వివరించడానికి ప్రయత్నిస్తాను. బాంబు నిర్మాణానికి కావలసిన ప్లూటోనియంను రెండు భాగాలుగాచేసి విడివిడిగా బాంబులో దాచి ఉంచుతారు. ఈ ప్లూటోనియంను ఇలా రెండు చిన్న ముత్తలుగా ఉంచడం వల్ల ఎట్టి ప్రమాదమూ కలగదు. బాంబును పేల్చదలచుకున్నపుడు ఈ రెండు ముత్తాల ప్లూటోనియంనూ గబగబా ఒకచోట చేరుస్తారు. ఇవి రెండూ ఒక పెద్ద ముత్తంగా చేరిపోవడంతో వెంటనే చేన్ రియాక్షన్ ప్రారంభమవుతుంది. ఆ మరుక్షణంలో సూర్య తేజస్సును మించిన తేజస్సుతో, ప్రపంచంలో అన్నిటికంటె పెద్ద కొలిమి వల్ల ఉద్భవించే ఉష్ణరాశికంటె అనేక లక్షల రెట్ల ఉష్ణంతో, అందులో ఉండే పరమాణువులన్నీ ఒక్క క్షణంలో పేలిపోతాయి. ఆటంబాంబు కలిగించగల విలయాన్ని గురించి ఊహిస్తేనేమనకు ఒళ్ళు గగుర్పొడుస్తుంది.

పరమాణుగర్భ విచ్ఛేదం వల్ల విజ్ఞానశాస్త్రంలో ఒక నూతనాధ్యాయం ప్రారంభమైంది. ఇందులో నూతన పరిశోధనలు చేయడానికీ, కొత్త అంశాలను కనుగొనడానికీగల అవకాశాలు లెక్కలేనన్ని.

ఉరుములు ఉరుముతూ ఉండగా, పిడుగులు పడుతూ ఉండగా గాలిపడగను ఎగరవేసిన బెంజిమిన్ ఫ్రాంక్లిన్, ఈ జగత్తులో విద్యుచ్ఛక్తి ఉనికిని కనుగొన్నాడు. నాటినుంచి



నేటివరకూ విద్యుచ్ఛక్తి ఎంత అభివృద్ధిచెందిందో ఇప్పుడు నేను వేరే చెప్పనక్కరలేదు. పరమాణుశక్తికి సంబంధించినంతవరకు కూడా ఇలాగే జరగవచ్చు. మరి కొంతకాలంపోతే ఈ ప్రపంచంలోని పెక్కు పరిశ్రమలు ఈ పరమాణుశక్తితో నిర్వహింపబడడం సాధ్యమే కావచ్చు.

పరమాణుశక్తి రహస్యాలను గురించి వైజ్ఞానికులు అప్పుడే అనేక విధాల పరిశోధనలు జరుపుతున్నారు. అయితే ఆటంబాంబూ, పరమాణుశక్తీ రెండూ ఒకటే అనుకోవడం వట్టి పొరపాటు. మనం అనుక్షణమూ వాడుకునే వస్తువులలో ఎంతో శక్తి గర్భితమైఉంది. దీనినంతా బయటికి తీసుకువచ్చి

మానవాళి శ్రేయస్సుకు అనుకూలంగా ఉపయోగించడం ఎలాగ అన్నదే ఇప్పుడు మనం ఎదుర్కోవలసిన సమస్య.

ఇప్పట్లో వైజ్ఞానికులు ఎదుర్కొంటున్న ప్రధానమైన సమస్య, ఈ చేన్ రియాక్షన్‌ను మన అనుపాజ్ఞలలో ఉంచుకోవడం ఎలాగు? అన్నది. దీనిని అదుపులో ఉంచుకోకపోతే ఏదో ఒకరోజున ఈ ప్రపంచమే ధ్వంసం అయిపోవచ్చు. అందుచేత మనం ఈ పరమాణుశక్తిని, శాంతికాలపు ప్రయోజనాలకు ఉపయోగించబోయే ముందు దానిని మచ్చిక చెయ్యాలి. ఇందుకోసమే వైజ్ఞానికులు 'పైల్స్' అనబడేవాటిని నిర్మించారు. ఈ పైల్స్ అంటే మరేమీకాదు. అనుకున్న క్షణంలో అనుకున్న రీతిలో ఈ చేన్ రియాక్షన్‌ను ప్రారంభించడానికి వీలుగా ప్లూటోనియమ్‌ను నిలవచేయడమే. ఈ పైల్స్‌లోనుంచి అపారోష్ణరాశి ఉద్భవమవుతుంది. వీటిని అనేక సంవత్సరాల పాటు భద్రపరచవచ్చును.

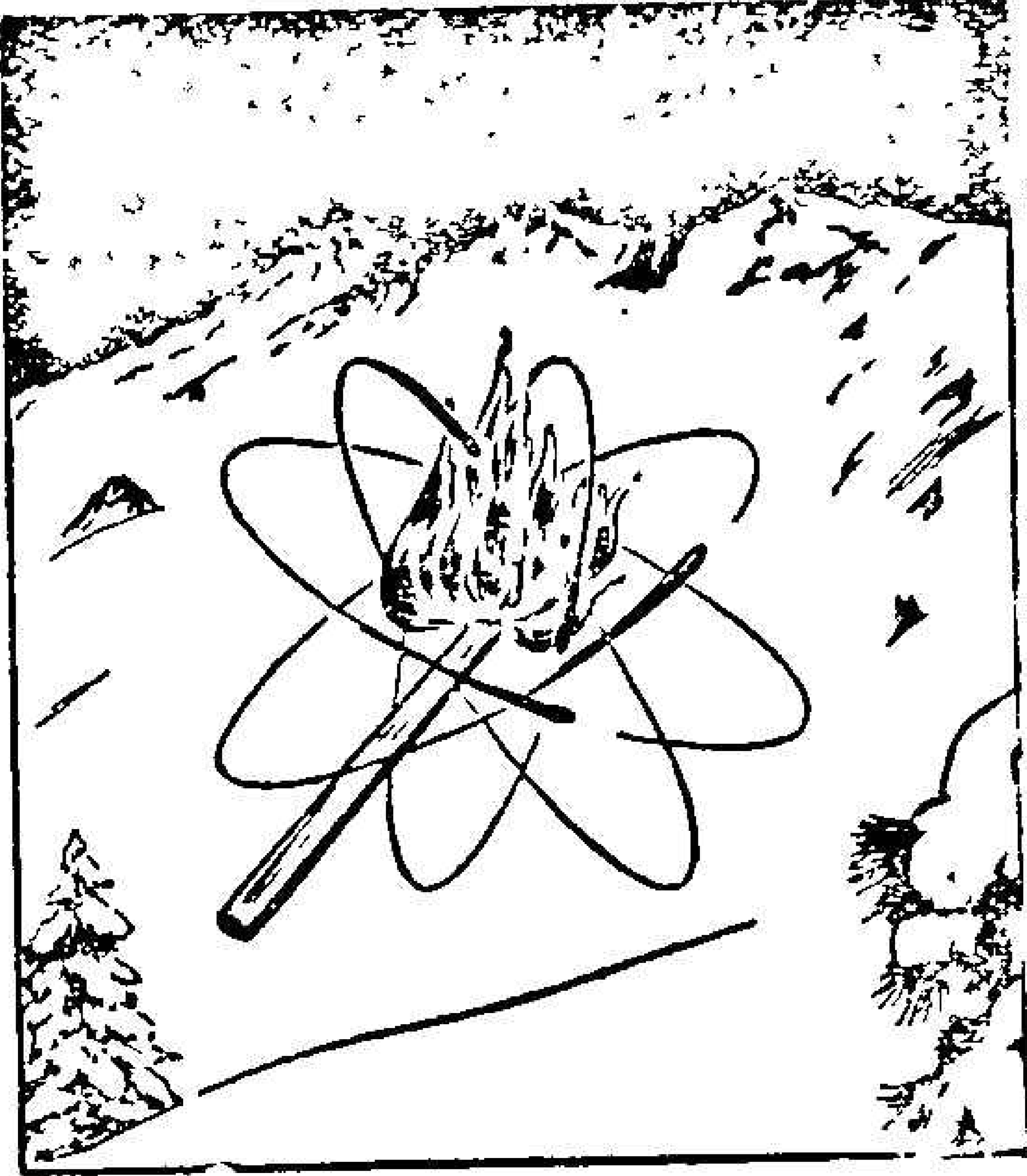
ప్రజాసామాన్యం నిత్యజీవితంలో పరమాణుశక్తి వినియోగంవల్ల ఎన్నో మార్పులు రావచ్చు. ఈ ఎటామిక్ పైల్స్‌లో నుంచి ఉద్భవించే శక్తివల్ల సంవత్సరాల తరబడిని మన ఇళ్ళలో వంటచేసుకోడానికి బొగ్గులూ, కట్టెలూ తెచ్చుకోనక్కరలేకపోవచ్చు. బొగ్గు, నీటి ఆవిరి, పెట్రోలు వగైరాలు ఏమీ అక్కరలేకుండా రైళ్ళూ, విమానాలూ, ఓడలూ ఏళ్ళ తరబడిని నడపవచ్చు. ఇండియాలో మనం బయలుదేరి మధ్యలో ఎక్కడా ఆగకుండా ప్రపంచాన్ని ఒకటి రెండురోజులలో చుట్టిరావచ్చుకూడా. అలాగే పరమాణు శక్తి ప్రచోదితమైన రాకెట్లు విశ్వాంతరాళంలోకి చాలా దూరంవరకు

చొచ్చుకుపోవచ్చు. వీటిలో కొన్ని చంద్రమండలానికికూడా చేరవచ్చు. ఈ పరమాణు శక్తి ప్రభావంవల్ల ఉత్తరాలన్నింటినీ కట్టలు కట్టి రాకెట్లద్వారా ఒక దేశంనుంచి మరొక దేశానికి కన్నుమూసి తెరిచేటంతలో రవాణాచేయవచ్చు.

మనకి ఆవిరి కావాలంటే నీళ్ళను మరిగించవలసిన సంగతి మనకందరికీ తెలుసు. ఆవిరిబలంచేత నడిచే యంత్రాలు ఎన్నో ఉన్నాయి. ముందుముందు నీటిని ఆవిరిగా మార్చడానికి మనకు కట్టెలు, బొగ్గులు వగైరా వంటచెరుకు ఏమీ అవసరం లేకపోవచ్చు. ఈ పని అంతా పరమాణుశక్తి ప్రభావం వల్లనే జరిగిపోవచ్చు. ఆవిరిబలంతో నడిచే డైనమోలూ, విద్యుదుత్పత్తి సాధనాలన్నిటినీ పరమాణుశక్తిని ఉపయోగించే పని చేయించవచ్చును. త్వరలోనే పరమాణుశక్తికి కొత్త కొత్త ఉపయోగాలు కనిపెట్టబడే మాట తథ్యం. అందుచేత దీని భవిష్యత్తును గురించి జ్యోతిషం చెప్పడం ఎంత కొమ్ములుతిరిగిన వాడికైనా సాహసమే అవుతుంది. ఈ రోజున మానవజాతిని పట్టుకొని పీడించుకుతింటున్న పెక్కు-వ్యాధులు పరమాణుశక్తి ప్రభావంతో ప్రసారితమయ్యే రేడియో ధార్మికకిరణాలతోడ్పాటుతో నివారించబడతాయనడం తథ్యం. రేడియో ధార్మిక కిరణాలు ఎక్స్- కిరణాలకంటే ఎంతో శక్తిమంతమైనవి. అందువల్ల మన వైద్యవిధానంలో బ్రహ్మాండమైన విప్లవమే రావచ్చు.

ఇంతకీ ఇప్పటివరకూ నేను చెప్పినదంతా ఈ జగత్తు నిర్మాణాన్ని గురించీ, పరమాణువుల స్వభావాలను గురించీ తెలుసుకోడానికి అణుమాత్రమే.

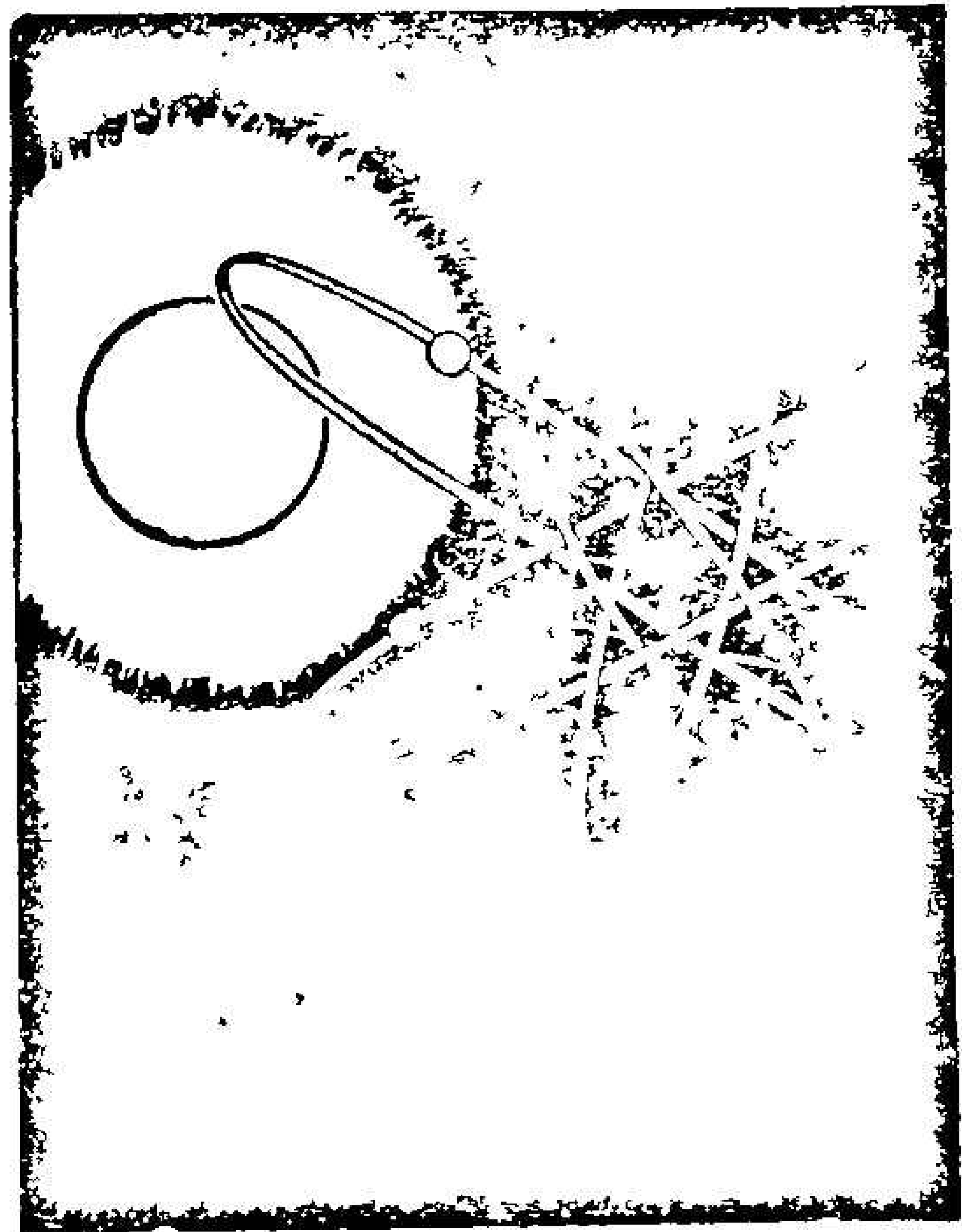
పరమాణుశక్తి



పరమాణువు ఎంత చిన్నది! దాని పొట్ట చీల్చితే వచ్చే శక్తి ఎంతగొప్పది! అగ్గిపుల్ల గీస్తే ఇట్టే వెలిగి అట్టే టప్పున ఆరిపోతుంది. చెమ్మకుంటే చివచివలాడి చప్పబడిపోతుంది. కాని దానిమందులో దాగిఉన్న పరమాణు శక్తిని పైకి తీయగలిగితే, ఆ శక్తితో స్విట్జర్లండు దేశంలో పేరుకుపోయి ఉన్న మంచునంతనీ పూర్తిగా కరిగించి వేయవచ్చు!

సూర్యశక్తి

బొగ్గులోనూ, నూనెలోనూ గర్భితమయి ఉన్న శక్తికి పరోక్షంగా సూర్యుడే కారకుడు. చెటలోనూ, జంతువులలోనూ, మనుష్యులలోనూ ఉన్న జీవశక్తికి కూడా సూర్యుడే కారకుడు. సూర్యుని మహాద్భుతశక్తి అణుగర్భంలో నిబద్ధమయి ఉన్నట్టు శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొన్నారు. ఈ అమేయసత్యం ఈనాడు మానవ శ్రేయస్సాధనకు వినియోగింపబడుతున్నది.



పరమాణుసిద్ధాంతం



బహుకాల పరిశోధనాఫలితంగా పరమాణుశక్తి ఉత్పాదనక్రియ సిద్ధించింది. ఈ పరిశోధన 2,000 సంవత్సరాల క్రిందట గ్రీసుదేశంలో ప్రారంభమయింది. బంగారంతో సహా ప్రతిపదార్థమూ మనకంటికి కనబడనంతటి అత్యంత సూక్ష్మమైన శకలాలతో నిర్మింపబడిందని ఆనాడు చెప్పిన డెమాక్రిటసును అందరూ వెర్రివెంగళాయిగా జమకట్టారు. ఈశకలాలకు ఆయన 'ఆటమ్స్' (పరమాణువులు) అని నామకరణం చేశాడు.

స్వర్ణయోగకృషి

భూమిమీది ప్రతివస్తువూ కొన్ని మూలద్రవ్యాలసమ్మేళనంవల్ల ఏర్పడుతున్నదనే వాదాన్ని కొన్నిసంవత్సరాల అనంతరం అరిస్టాటిల్ ప్రతిపాదించాడు. ఏ మూలద్రవ్యాల సమ్మేళనంవల్ల సువర్ణం సృష్టించవచ్చునో కనుక్కోడానికి శతాబ్దాలపాటు రసవాదులు కఠినప్రయత్నం చేశారు. వారు తయారు చేసిన వివిధానేక మిశ్రిత ద్రవ్యాలవల్ల ఉద్దిష్టప్రయోజనం సిద్ధించకపోయినా వారు తమ కృషిని కొనసాగిస్తూనేవచ్చారు. ఈ కృషి ఫలితమే నేటి రసాయనిక విజ్ఞానమంతాను.



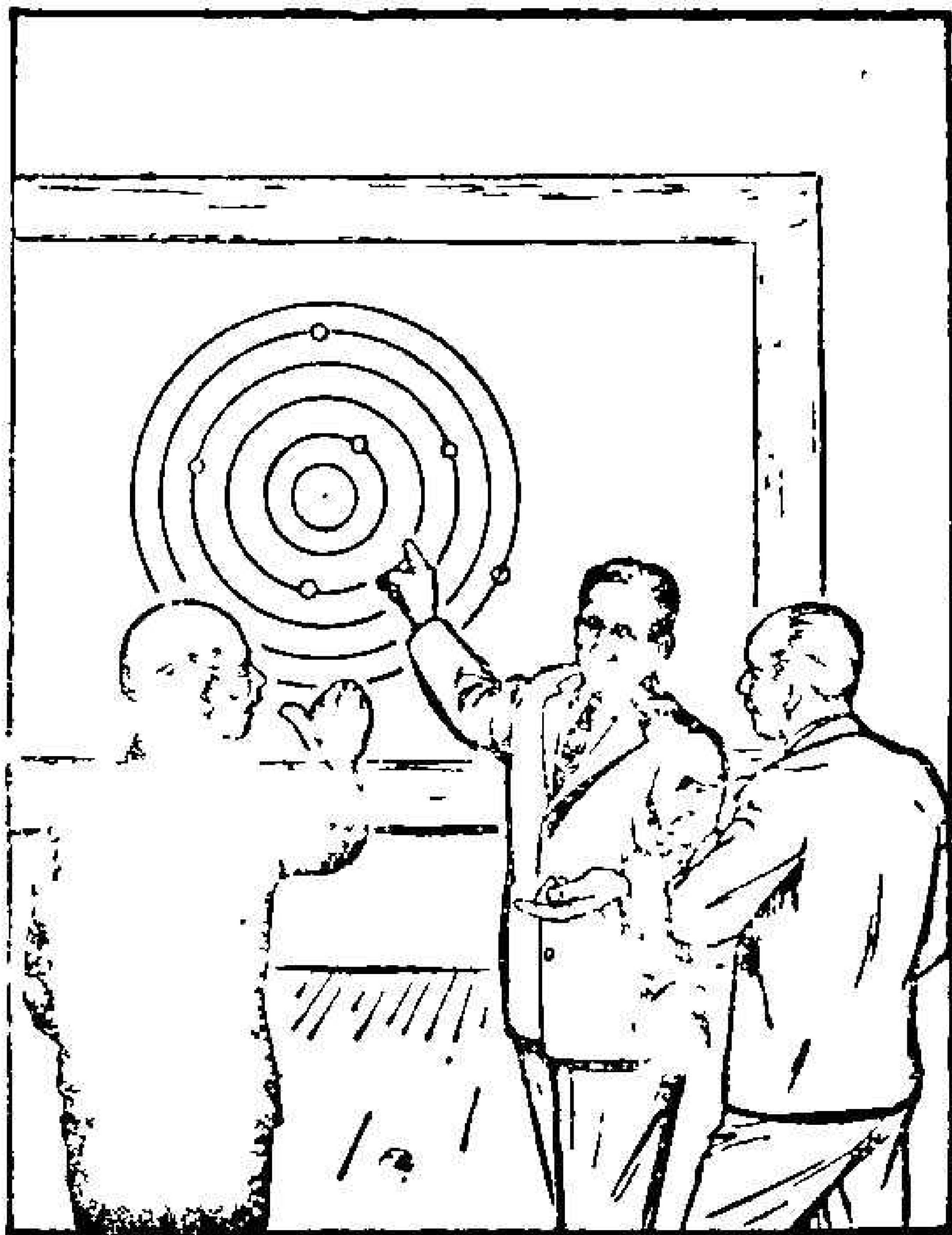
సువర్ణమే మూలద్రవ్యం



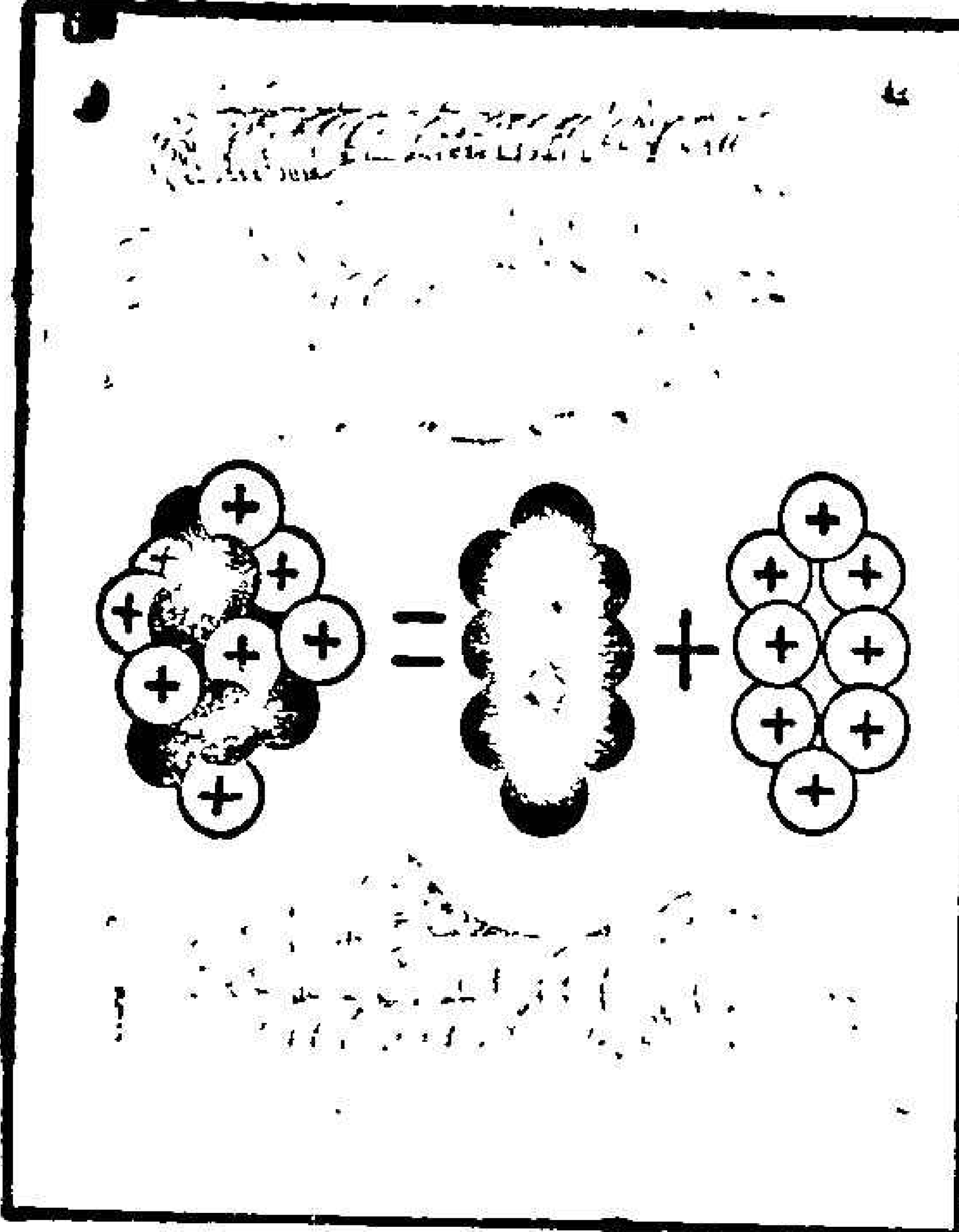
బంగారమే ఒక మూలద్రవ్యం కావడంచేత, ఇతర మూలద్రవ్యాల పరమాణువులను కలపడంవల్ల బంగారాన్ని తయారుచేయడం సాధ్యంకాదని 19వ శతాబ్దంలో శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించారు. వివిధ మూలద్రవ్యాలలోని పరమాణువులు విభిన్నమైనవనీ, సూక్ష్మతమ శకలంగా అంతవరకూ భావింపబడిన పరమాణువు వాస్తవంగా సూక్ష్మతర లేశాలతో నిర్మింపబడిందనీ కూడా తెలుసుకున్నారు.

బోర్ సిద్ధాంతం

ప్రతి పరమాణువూ ఒక 'సూర్య కుటుంబం' వంటిదనీ, కేంద్రంలో ఉన్న సూర్యునిచుట్టూ గ్రహాలు తిరుగుతూ ఉన్నట్లు పరమాణువు కేంద్రకంచుట్టూ ఎలెక్ట్రానులు తిరుగుతూ ఉంటాయనీ, 1913 లో డేనిష్ వైజ్ఞానికుడు నీల్స్ బోర్ అనేక సిద్ధాంతాలను సమన్వయు పరచి నిష్కర్షించాడు. ఒక పరమాణువును పది వేల కోట్ల భాగాలు చేస్తే, అందులో ఒకభాగమంత ఉంటుంది ఆ పరమాణువు యొక్క కేంద్రకం.



పరమాణు భారం



కేంద్రకంలో ఉండే ధనవిద్యుదావేశిత శకలాల (ప్రోటానుల) సంఖ్యనుబట్టి వైజ్ఞానికులు పరమాణువులకు సంఖ్యలను నిర్ణయించారు. నత్రజని పరమాణువులో 7 ప్రోటానులు ఉంటాయి. ఆక్సిజని పరమాణువులో 8 ప్రోటానులు ఉంటాయి. అందుచేత వాటికి 7 నత్రజని అనీ, 8 ఆక్సిజని అనీ ఈరీతిగా నామకరణం చేయబడింది. పరమాణువుల్లో 'న్యూట్రానులు' అనబడేవి కూడా ఉంటాయి. న్యూట్రానులూ, ప్రోటానుల వల్ల పరమాణువుకు 'భారం' కలుగుతుంది.

మహావిష్కరణం

సీసాన్ని (82) బంగారం (79)గా (ఈ రెంటికి భేదం 3 ప్రోటానులు మాత్రమే) మార్చడానికి శతాబ్దాలుగా శాస్త్రజ్ఞులు చేసినకృషి అంతా వృథాఅయింది. ఇలా ఉండగా, కొన్ని మూలద్రవ్యాలు పరివర్తనం చెందుతాయని 1896 లో ఆంటోయిన్ హెన్రీ బెక్విరెల్, మదామ్ క్యూరీలు కనిపెట్టారు. యూరేనియంలోని 92 ప్రోటానులు తగ్గిపోయి రేడియం (88) గానూ, ఇంకా తగ్గిపోయి సీసం (82) గానూ తయారయింది. ఇదిమూలపదార్థాల 'సహజపరివర్తనం.



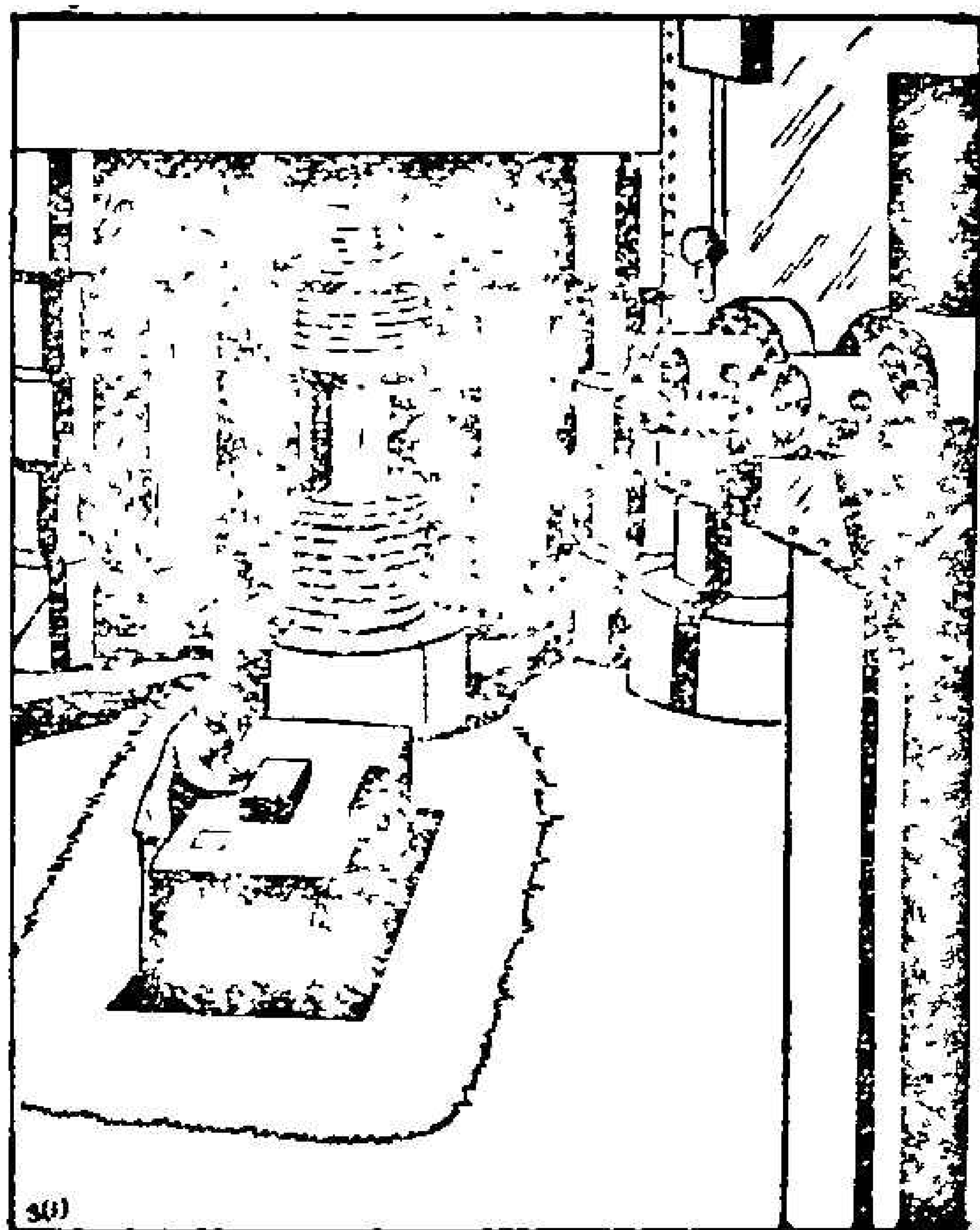
తొలి కృతకపరివర్తనం



1919 లో బ్రిటిష్ విజ్ఞాని సర్ ఎర్నెస్టు రూథర్‌ఫర్డ్ రేడియోధార్మిక శక్తియుత మయిన మూలద్రవ్యాలకు ఒక ముఖ్యమయిన ఉపయోగాన్ని కనిపెట్టాడు. రేడియమ్‌నుంచి విసిరి వేయబడిన శకలాలచేత ఇతర పరమాణువులమీద దాడిచేయించి, ఆయన నత్రజని (7) కేంద్రకంలో ఇంకొక ప్రోటానును చేర్పించి దానిని ఆక్సిజని (8) గా మార్చాడు. మూలద్రవ్యాలను కృతకంగా పరివర్తన చెందించడానికి ఆ తరువాత జరిగినకృషికి ఇది నాందీవాచకమైంది.

యంత్రసహాయంతో మూలద్రవ్యాల పరివర్తనం

పదిహేను సంవత్సరాల తరవాత సైక్లోట్రాన్ అనే యంత్రం సాయంతో కేంద్రకంలోని ఒక ప్రోటానును చెదరగొట్టడంజరిగింది,అణువిచ్ఛేదకయంత్రాలనిర్మాణంలో అభివృద్ధివచ్చింది.తత్ఫలితంగా పూర్వకాలపు రసవాదుల కలకు కలరూపు సిద్ధించింది. ఈయంత్రాల సాయంతో మూలద్రవ్యాలను మార్చడమేకాకుండా కొత్త మూలద్రవ్యాలనుసృష్టించడంకూడా సాధ్యమయింది.పరమాణు కేంద్రకంలో నిక్షిప్తమై ఉన్న శక్తిని వైజ్ఞానికులు సమీపింపగలిగారు.



ఐన్‌స్టైన్ సిద్ధాంతం



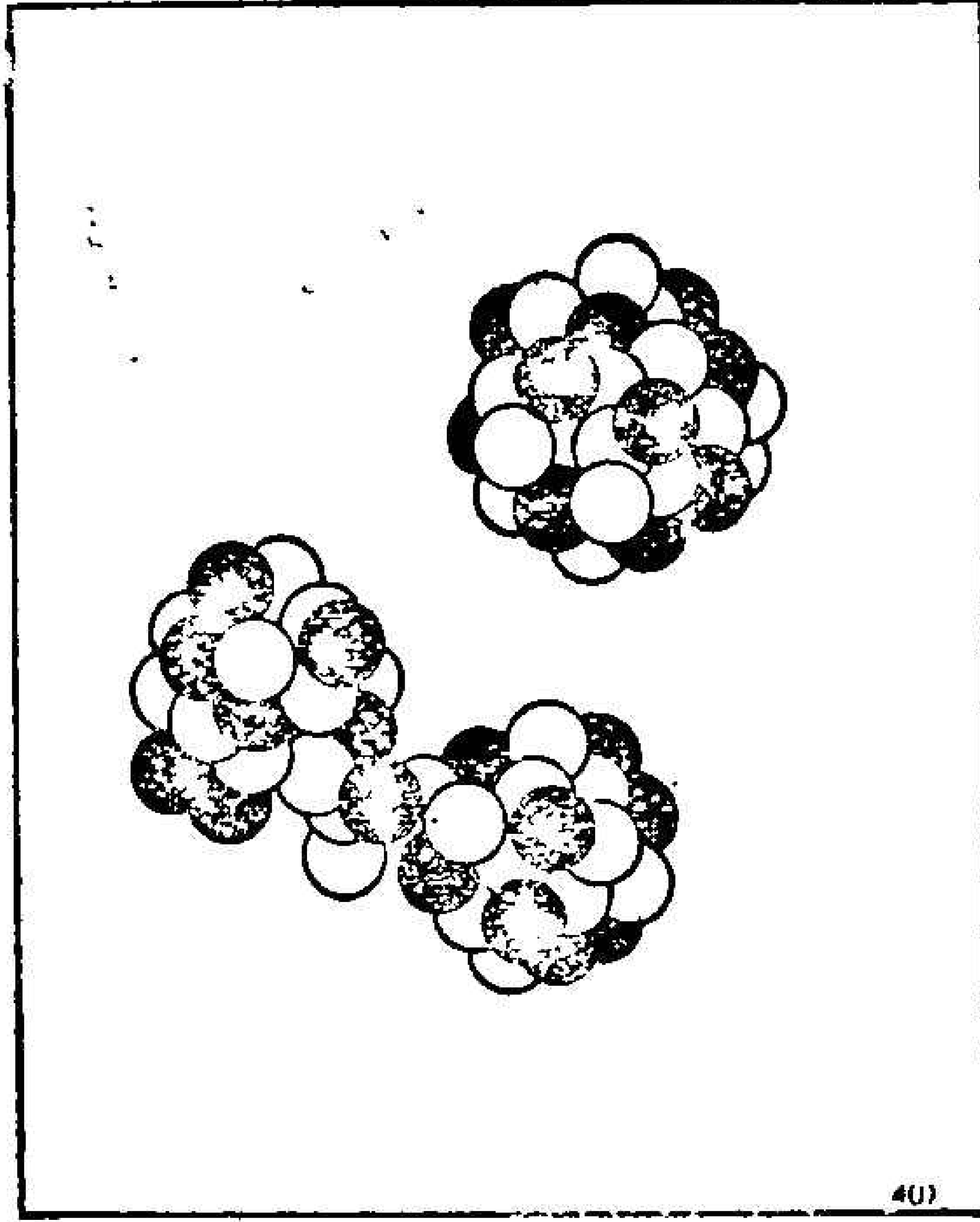
"ద్రవ్యాన్ని నాశనం చేయగలిగినట్టయితే, దాని స్థానే శక్తి సృష్టింపబడుతుంది." అని 1905 లో ఆల్‌బర్ట్ ఐన్‌స్టైన్ వ్రాశాడు. ఆయనతాత్పర్యం అగ్గిపుల్ల గీయడం కాదు; దానిలో ఉన్న పరమాణువుల నన్నిటినీ ఉపయోగించడం. ఒక్క అగ్గిపుల్లలో ఉన్న పరమాణువులన్నిటి లోనూ దాగిఉన్న శక్తిని బయటికి తీస్తే, దానితో స్విట్జర్లండులోని మంచునంతటినీ కరిగించివేయవచ్చును. చాలామంది శాస్త్రజ్ఞులు ఐన్‌స్టైన్ సిద్ధాంతాన్ని పరిహసించారు. కొందరికిమాత్రం ఆయనపట్ల విశ్వాసం ఉండేది. ద్రవ్యాన్ని విచ్ఛేదించి శక్తిని ఉత్పాదన చేయడానికి వారు 33 సంవత్సరాలపాటు కృషి చేయవలసివచ్చింది.

ఐన్‌స్టైన్ సిద్ధాంత నిరూపణం



1938 లో డాక్టర్ ఓటో హాన్, డాక్టర్ ఫ్రిట్జ్ స్ట్రాస్‌మన్ అనే శాస్త్రవేత్తలు యూరేనియమ్ (92)తాలూకు కేంద్రకంలో క్రొత్త పోటానులను చేర్చడానికి ప్రయత్నం చేస్తూ, ఆసందర్భంలో కారణం తెలుసుకోడానికి శక్యం కాని ఒకమార్పు ఆ మూలద్రవ్యంలో రావడం కనిపెట్టారు. డెన్‌మార్కులోని డాక్టర్ వైజ్ మైట్నర్ ఈ పరిశోధనలనుగురించి విని యూరేనియం విచ్ఛేదం అయిందని తర్కించాడు. యూరేనియం విచ్ఛేదంకావడం వాస్తవమే అనీ, అలా విచ్ఛేదంకావడంవల్ల ద్రవ్యం నశించడంద్వారా శక్తి ఉత్పాదన అవడం జరిగాయనీ అప్పుడు నీల్స్ బోర్ ఋజువు చేశాడు.

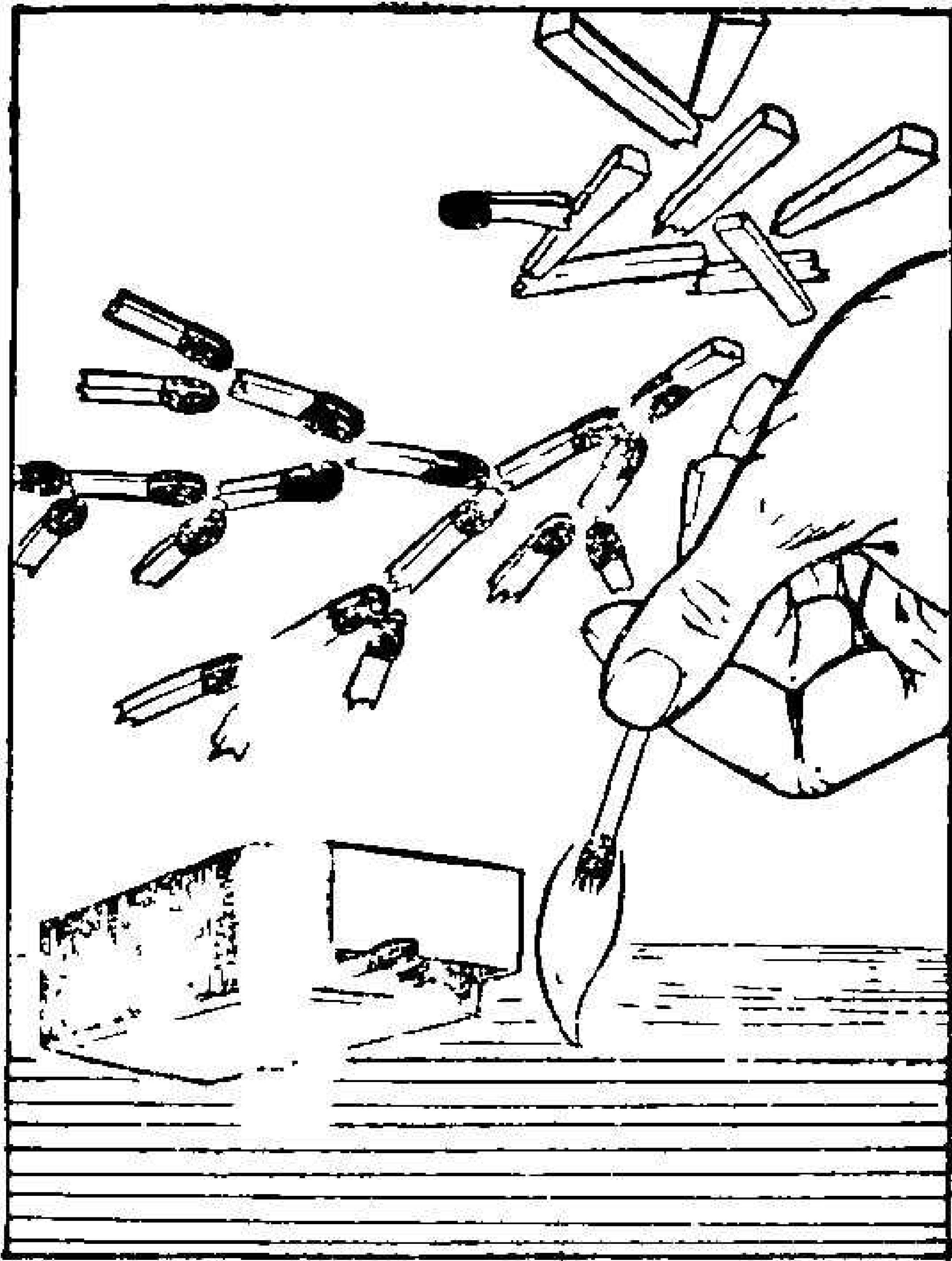
యూరేనియమ్ 235 మాత్రమే విచ్ఛేదం అవుతుంది



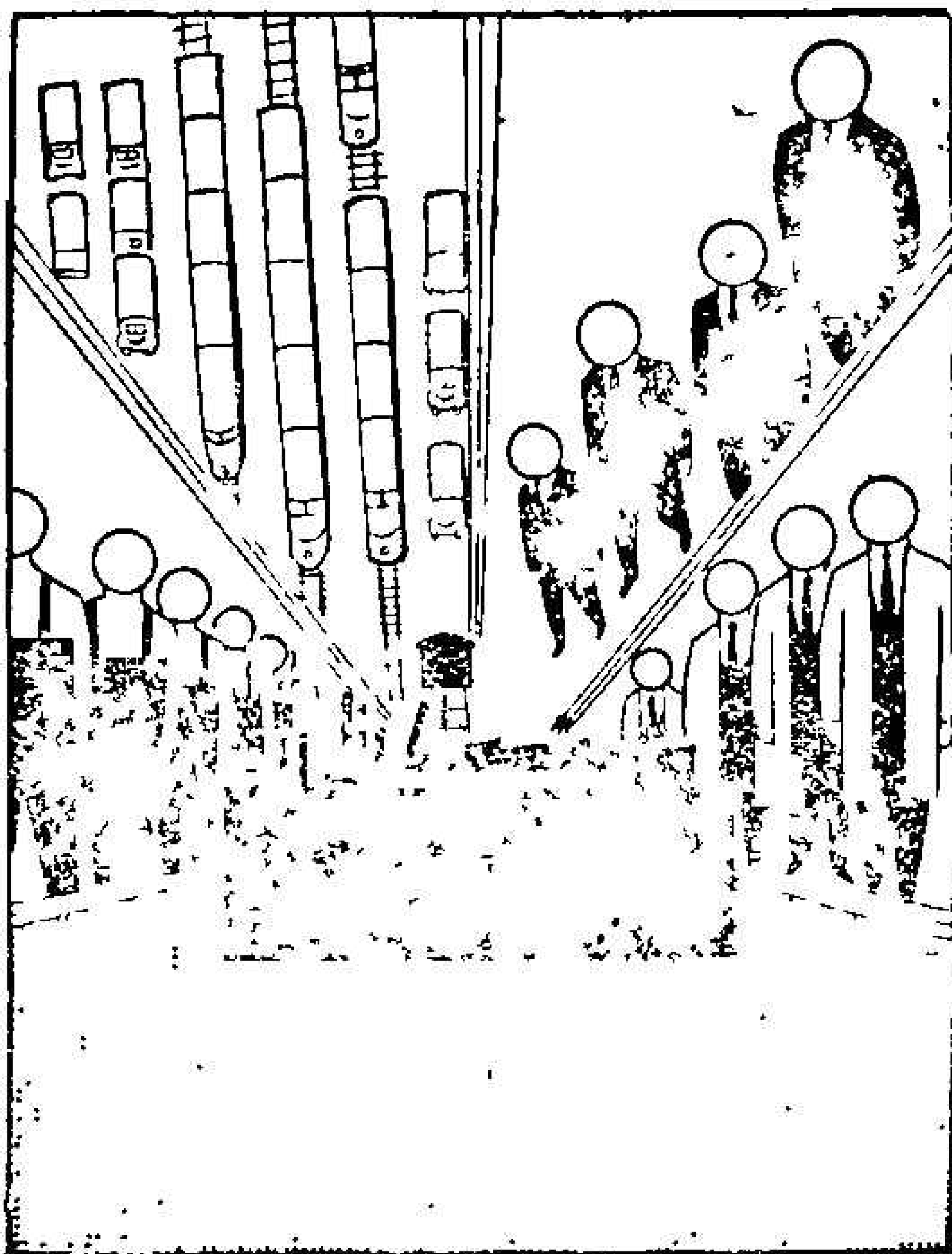
ఆ తరువాత చేయబడిన అనేక పరిశోధనల ద్వారా ఒక కొత్త విషయం బయటపడింది. ఒక చిత్రమయిన రకపు యూరేనియం మాత్రమే విచ్ఛేదం అవుతుందని తేలింది. సాధారణమయిన యూరేనియం పరమాణువులు ప్రతినూటనలభైలోను ఒక అసాధారమయిన యురేనియం పరమాణువు బయలుదేరుతూ ఉంటుంది. మిగతా వాటిలో కంటే దానిలో మూడు న్యూట్రానులు తక్కువగా ఉంటాయి. సాధారణమయిన యూరేయం పరమాణువు 'భారం' 238 కాగా, ఈ అసాధారణపరమాణువు 'భారం' 235 మాత్రమే ఉంటుంది. యూరేనియం 235 మాత్రమే విచ్ఛేదింపబడుతుందని తేలింది, ఈ నూతన ఆవిష్కృతి ఫలితంగా వైజ్ఞానికులకు పరమాణుశక్తి లభించింది; కాని అది వినియోగార్హం కాలేదు.

గొలుసుకట్టు (చేన్‌రియాక్షన్) ప్రక్రియ

పరమాణుశక్తి ఉపయోగంలోకి తీసుకురావాలంటే, 'చేన్ రియాక్షన్' (గొలుసుకట్టుగా జరిగే ప్రతిఘాతం) అవసరం అని శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించారు. దీని తీరు ఈ బొమ్మలో చిత్రింపబడింది. యూరేనియం 235 కి బదులు అగ్గిపుల్ల ముక్కలు ఇందులో చూపబడ్డాయి. ఒక్కొక్క అగ్గిపుల్ల మరి రెండు పుల్లలను మండేటట్లు చేస్తుంది. 'చేన్ రియాక్షన్' తీసుకురావడానికి సరిపోయినంత యూరేనియం 235 (శుద్ధమయింది) లభ్యం కావడం అసాధ్యంగా కనబడింది 1940 వరకూ.

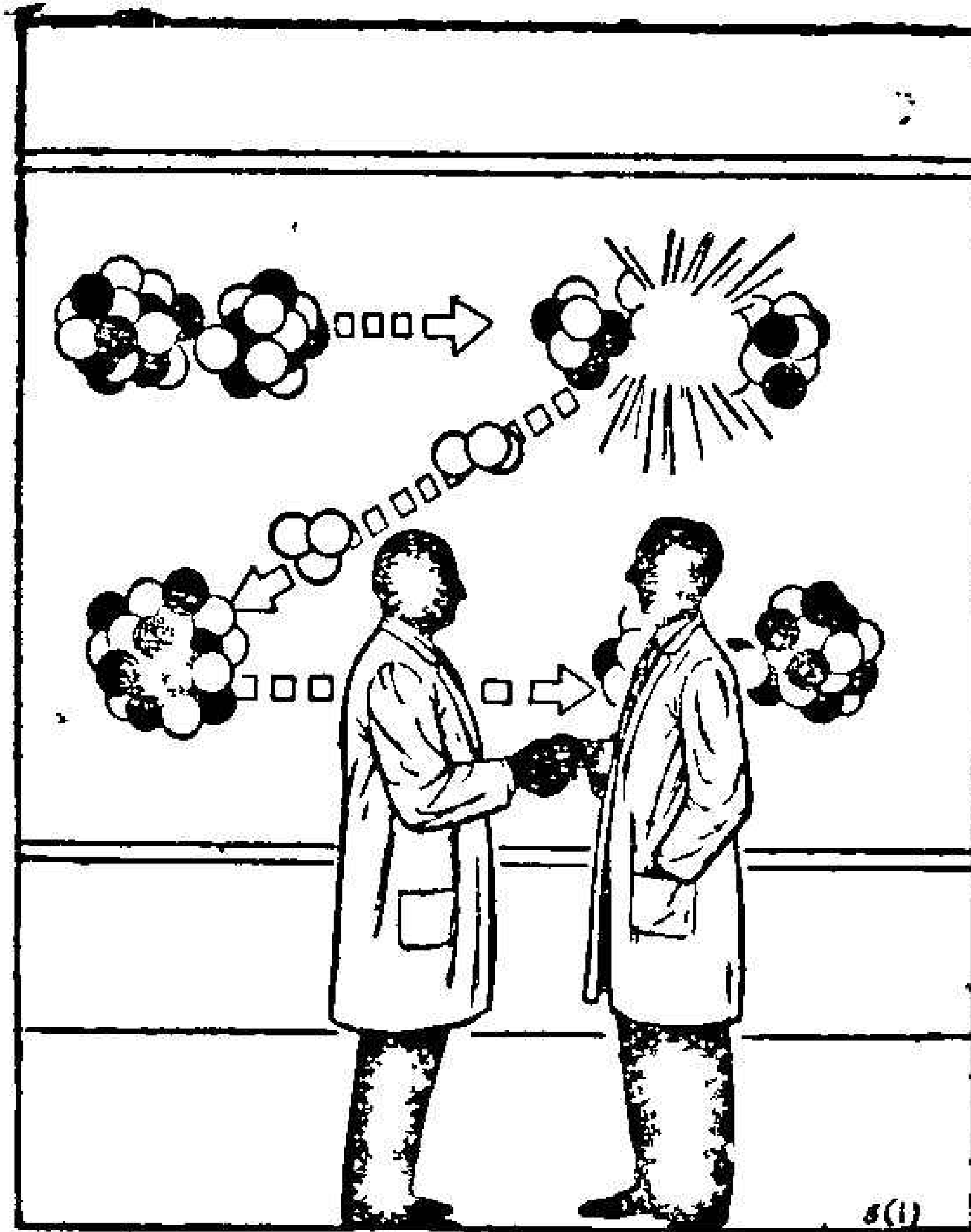


పరమాణు యోజన



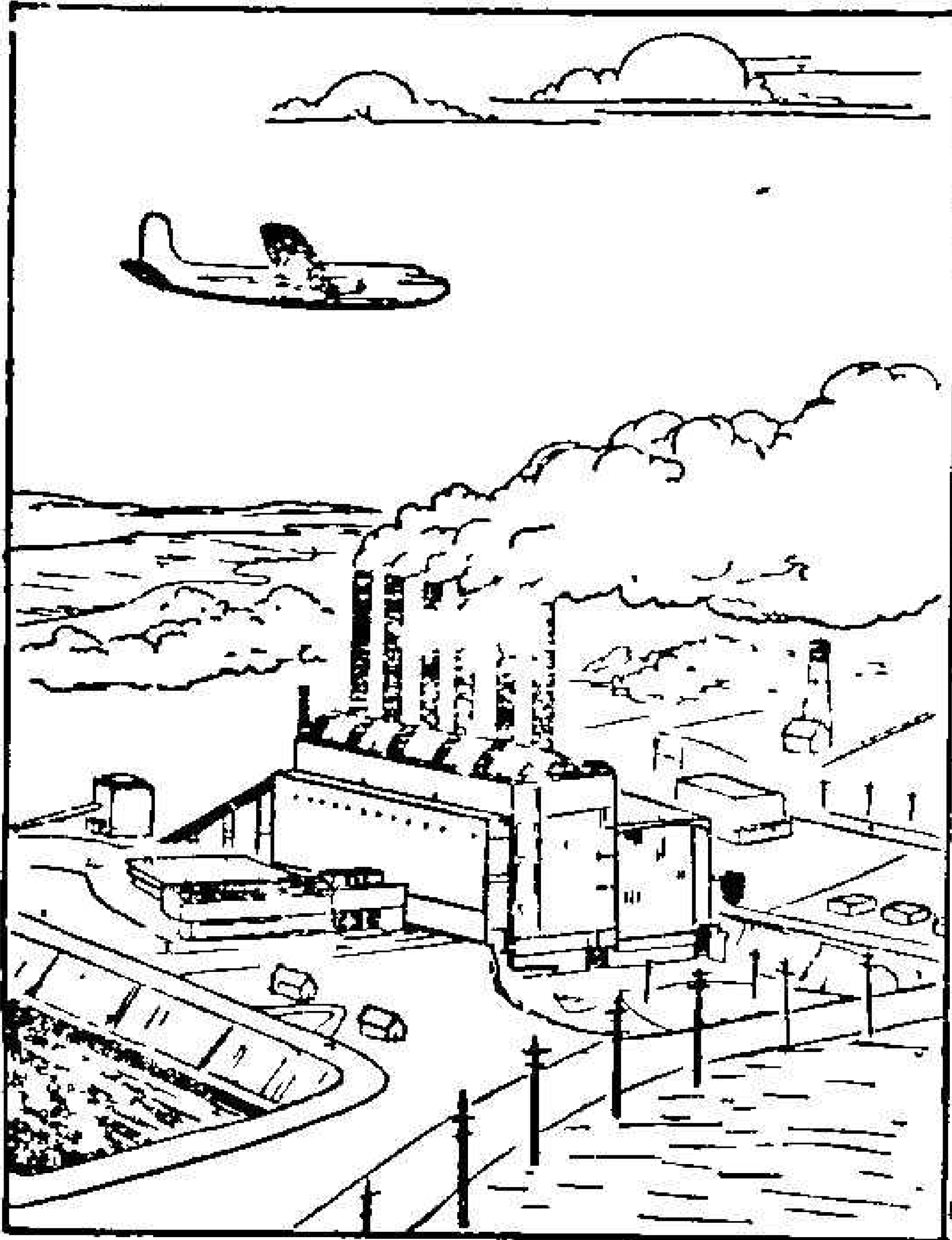
యూరేనియం 238నుంచి యూరేనియమ్ 235ను విడదీయడానికి, శాస్త్రజ్ఞులనూ నిపుణులనూ, బ్రహ్మాండమైన సాధన సంపత్తినీ సంఘటితపరచవలసినదిగా ఐన్‌స్టైన్ అమెరికా ప్రభుత్వాన్ని ప్రబోధించాడు. ప్రసిద్ధులయిన శాస్త్రజ్ఞుల కృషి ఫలితంగా, 'చేన్ రియాక్షన్' తీసుకురావడానికి సరిపోయినంత యూరేనియమ్ 235 లభించింది.

విజయం



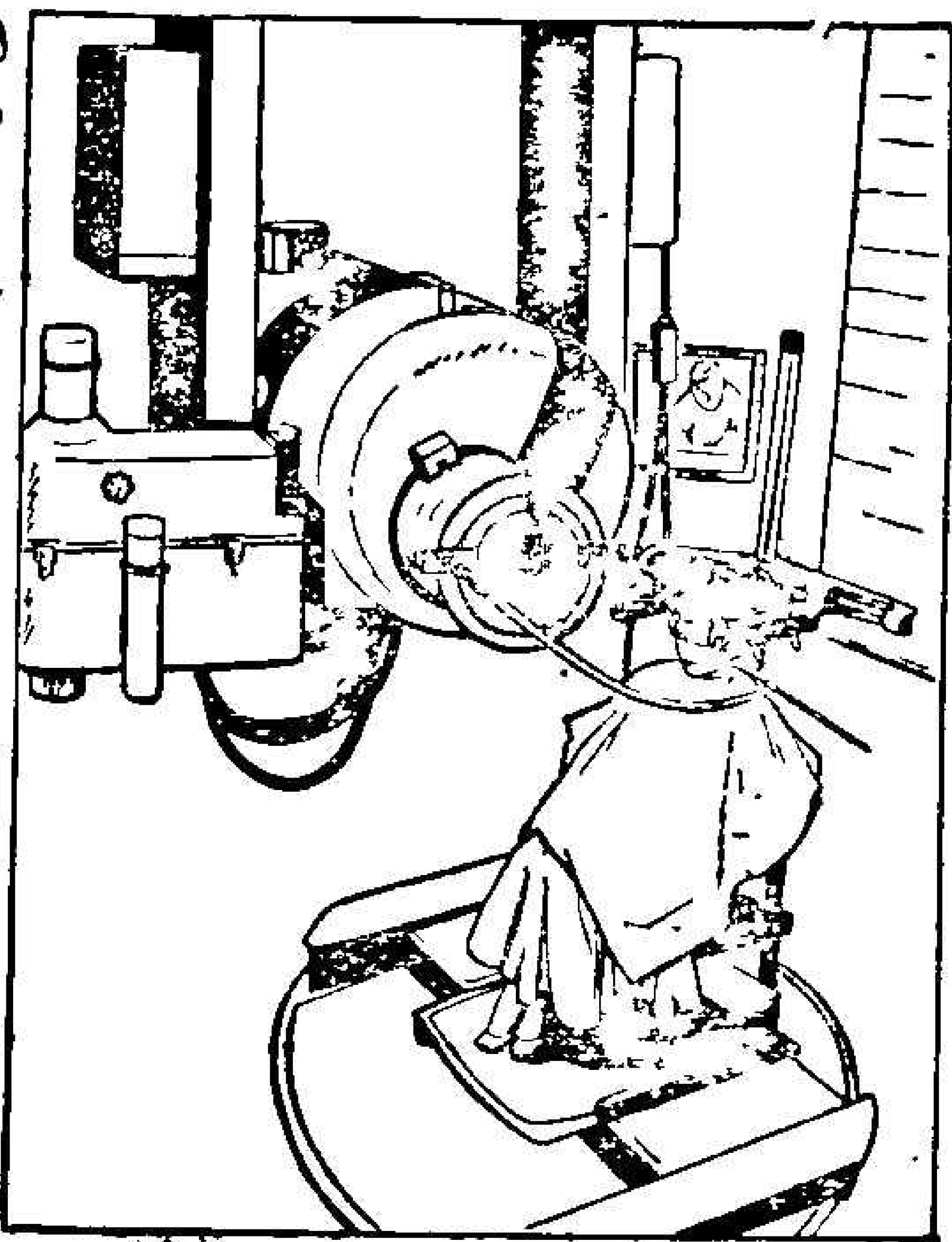
ఇటలీలో జన్మించిన ఎన్‌రికో ఫెర్మీ అనే ఆయన నాయకత్వాన్ని విజ్ఞానులు షికాగో విశ్వవిద్యాలయంలో 1942 డిసెంబరు 2వ తేదీని, మానవుని 'ఖాయిదా'లో ఉండగల 'చేన్ రియాక్షన్' మొదటిసారిగా సృష్టించారు. దీనిఫలితంగా ప్లూటోనియం' అనేకొత్తమూల ద్రవ్యం కృతకంగా సృష్టింపబడింది కూడా. సులభంగా లభ్యం అవుతున్నవీ, పనికిమాలినవని భావింపబడినవీ అయిన యూరేనియం 238 తాలూకు పరమాణువులనుంచి ప్లూటోనియంను విడదీయడం సులభతరం. యూరేనియం 235 లాగే ప్లూటోనియంకూడా 'చేన్‌రీయాక్షన్' సృష్టించగలదు.

మహితాతిమహితశక్తి



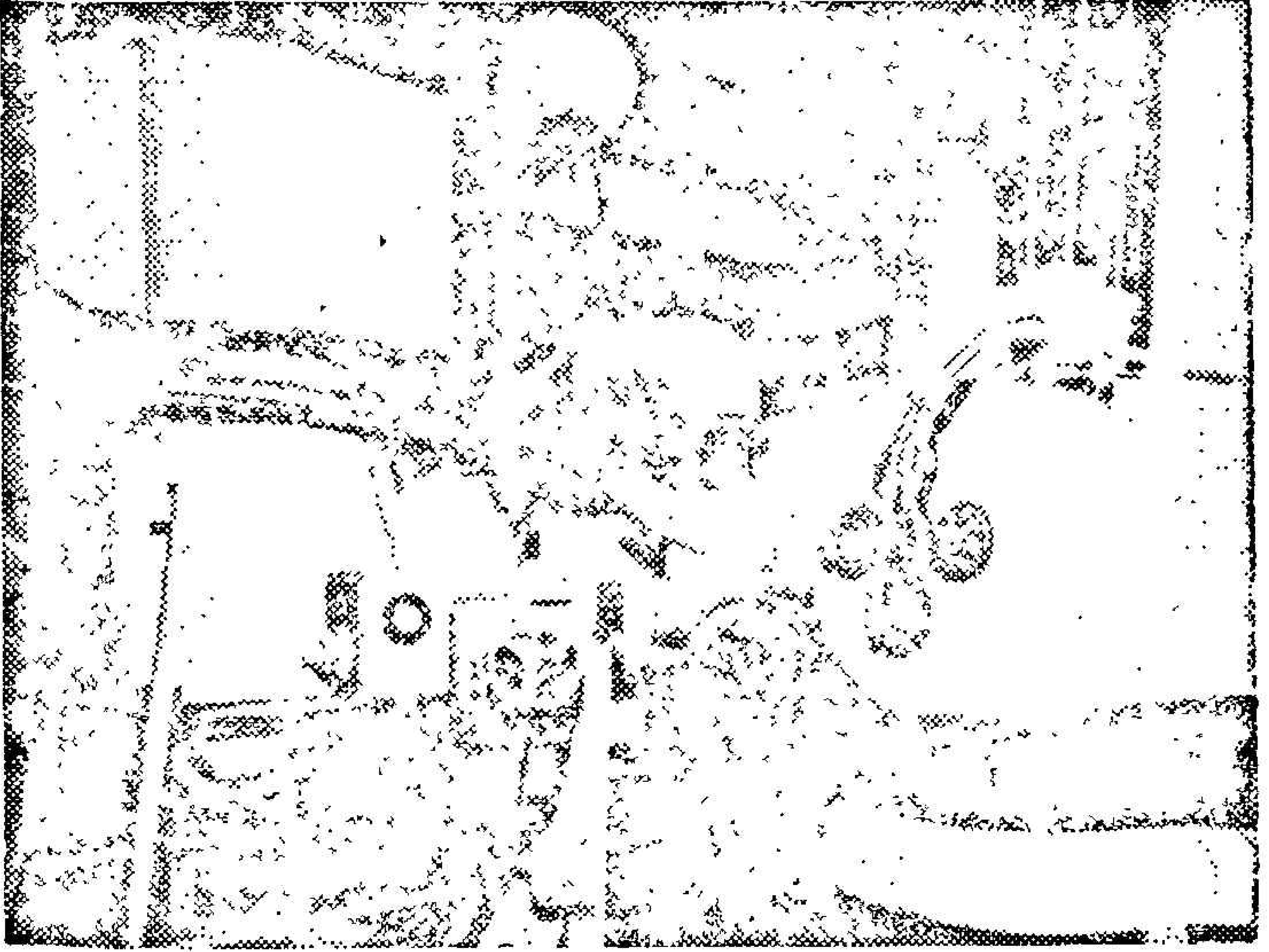
పరమాణుశక్తిని ఉపయోగించి పృథ్వీతలంమీద అశేషప్రాణికోటిని హత మార్చవచ్చు. పరమాణుశక్తిని సద్వినియోగం చేసుకుంటే అది మానవకోటికి మహోత్కృష్టమయిన వరప్రసాదంగా పరిణమించగలదు. ఒక పౌనుయూరేనియంలోని పరమాణుశక్తి సాయంతో ఒక విమానాన్ని భూమండలం చుట్టూ 5,000 సార్లు తిప్పవచ్చును ఆపరమాణుశక్తి 2,50,000 టన్నుల బొగ్గుయొక్క శక్తికి సమానం. ఈ ఒక్కపౌను యూరేనియంలోని పరమాణుశక్తితో ఒక నగరాన్ని ఒక్కక్షణంలో ధ్వంసంచేయవచ్చును.

అభ్యుదయసాధన.



పరమాణుశక్తి మానవశ్రేయస్సాధనకు అనేకవిధాల అప్పుడే ఉపయోగింపబడుతున్నది. ఆహారపదార్థాలు చిరకాలం నిలవచేయడానికీ, రోగనిదానానికీ, వ్యాధిచికిత్సకూ, యంత్రచోదనానికీ, అత్యంత సూక్ష్మమయిన కొలతలకూ ఈశక్తి వినియోగింపబడుతున్నది. ఆహారోత్పత్తిని వృద్ధిచేయడానికీ, ఆరోగ్యాన్ని పెంపొందించడానికీ, పాతసరుకుల నాణ్యాన్ని హెచ్చించడానికీ, శ్రేష్ఠతరమయిన కొత్తసరుకులను తయారుచేయడానికీ ప్రయత్నాలు జరుగుతున్నాయి.

విద్యుత్తుకు అణుశక్తి



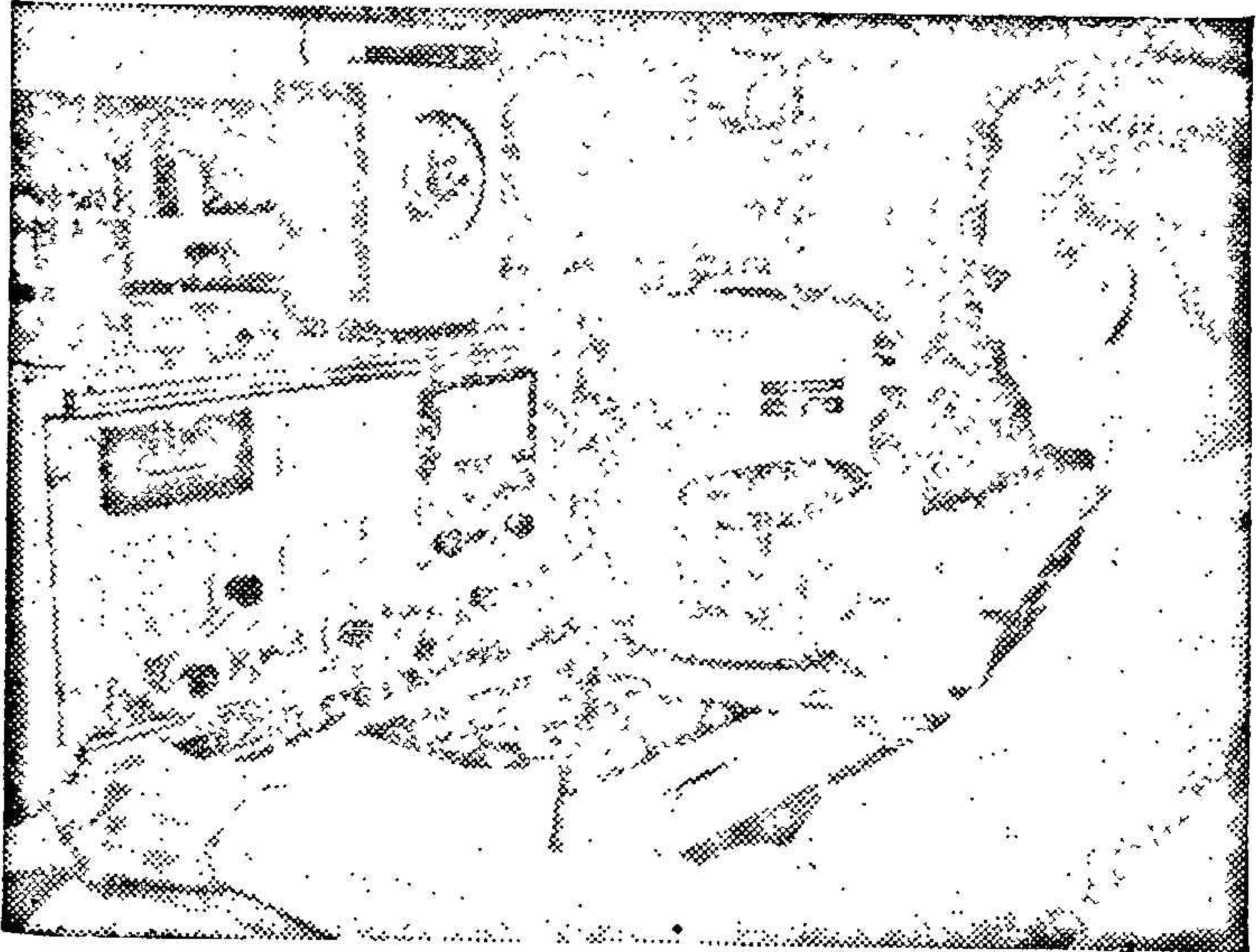
వేడిమీ, వెలుతురూ, శబ్దమూ ఒకేశక్తియొక్క విభిన్న స్వరూపాలని వైజ్ఞానికులు కనుక్కొన్నారు. ఈ మూడింటినీ విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చడం ఎలాగో కూడా వారు తెలుసుకున్నారు. ఇప్పుడు పరమాణుశక్తికూడా ఈ కోవలోనే చేరింది. 19 1 డిసెంబరు 20వ తేదీని తొలిసారిగా పరమాణుశక్తినుంచి విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడింది. ఈ బ్రీడర్ రియాక్టరు యంత్రం అమెరికాలోని ఇడాహోలో నిర్మింపబడింది. ఈ బొమ్మలో చూపబడిన యంత్రానికి రేడియోధార్మికశక్తి ప్రమాదం లేకపోవడంవల్ల మనుష్యులు దీనికి దగ్గరగా వెళ్ళవచ్చును.

ఆహారపదార్థాలకు అణుశక్తి



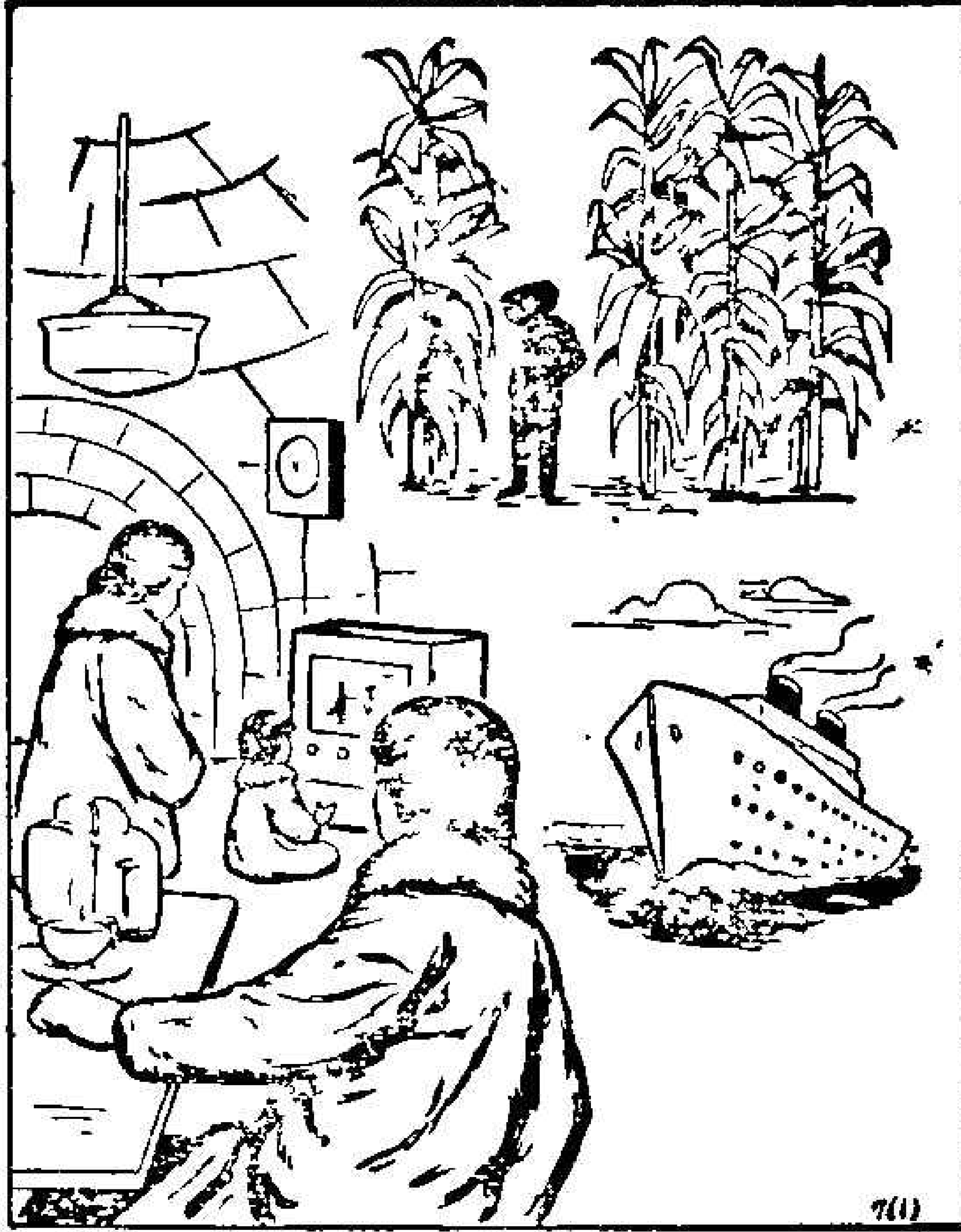
అదునులో ఆరగించకపోతే ఎంత మంచి ఆహారమన్నా సూక్ష్మక్రిములపాలై పాడయిపోతుంది. రోజురోజుకూ జనాభా పెరిగిపోయి ఆహారనిలవలు తరిగిపోతూ ఉంటే, ఉన్నదాన్నే పదికాలాలపాటు పదిలపరుచుకోవలసిన సమస్య ఏర్పడింది. ఈ సమస్యాపరిష్కారానికి అత్యంత ఆధునికమయిన విధానం పరమాణుశక్తిని ప్రయోగించి పురుగు పట్టకుండా చేసుకోడం. ఈవిధంగా ఆహారద్రవ్యాలను పరిశుభ్రం చేయడం ఈ బొమ్మలో చూడవచ్చు. వేగంగా తిరిగే పట్టీమీద ఉన్నపళ్ళెంలో పళ్ళూ చేపలూ, మాంసం మొదలయిన త్వరగా కుళ్ళిపోయే పదార్థాలను పెట్టి తీవ్రమయిన రేడియోధార్మిక కిరణ ప్రసారానికి గురిచేస్తారు. దానితో ఆహారపదార్థాలను కుళ్ళజేసే సూక్ష్మక్రిములు సమూలంగా నాశనం అయిపోతాయి. ఎప్పటికప్పుడు ఉపయోగించకపోతే చెడిపోయే పదార్థాలను చిరకాలం నిలవ ఉంచుకోవచ్చు.

కట్టుబట్టలకు అణుశక్తి



రకరకాల సబ్బులు బట్టలను ఎంత బాగా ఉతకగలవో రేడియో ధార్మికశక్తి ప్లావితమయిన పరమాణువులు మనకు ఇట్టే పట్టి చూపిస్తాయి. సూక్ష్మజీవులచేత ముందుగా రేడియో ధార్మిక ద్రవ్యాన్ని తినిపించి ఆ తరువాత వీటిని బట్టలలో పెట్టి శేవుకు వేస్తారు. ఒక్కొక్క బట్టా ఒక్కొక్క రకం సబ్బుతో ఉతుకుతారు. సూక్ష్మజీవులు ఉతికినబట్టలమీద వదిలిన రేడియో ధార్మికశక్తి ప్రమాణాలనుబట్టి ఆ బట్టలు ఉతికిన సబ్బుల మంచి చెడ్డలు తెలుసుకుంటారు. ఈ బొమ్మలోని వైజ్ఞానికుడు, చాకింటిమడతలు తెచ్చి గేగర్ కౌంట్ సాయంతో, ఆ బట్టలకు అంటుకొని ఉన్న రేడియో ధార్మికశక్తి విశేషాన్ని కొలుస్తున్నాడు.

సర్వే జనాస్సుఖినో భవంతు




పరమాణుశక్తి సాధించగల పరమాద్భుతాలన్నీ ఇంకా ముందు ఉన్నాయి అని శాస్త్రజ్ఞులు చెబుతున్నారు. బ్రహ్మాండమయిన ఓడలకూ, విమానాలకూ చవకగా అపారమయినశక్తి లభ్యంకావచ్చును. మలమలమాడే మరుభూములూ, నిర్మానుష్యమై, నిష్ప్రయోజనంగా పడి ఉన్న ఆర్కిటిక్ ప్రాంతంలోని అలగాబీళ్ళు శాద్వల హరితమై, రసనిచిత సస్యక్షేత్రాలుగా మారవచ్చును; మానవజాతికి సోకే అనేక వ్యాధుల్ని సులభంగా చికిత్స చేయడమేకాక వాటిని నామమాత్రావశిష్టంగా చేయవచ్చును. కొత్తకొత్త వ్యావసాయిక పదార్థాలను సృజింపవచ్చును. ప్రతి వ్యక్తికీ విద్యుచ్ఛక్తి లభింపచేయవచ్చును. మానవజాతికి ఎట్టి సుందర రుచిర మహోజ్వల భవిష్యత్తు ఉన్నదో ఈ పరమాణుయుగంలో!

విజ్ఞానవాహిని

చీమ ఆత్మ కథ	0-12-0
చక్రం కథ	0-12-0
అయస్కాంతం కథ	0-10-0
విజ్ఞానం అంటే	0- 8-0
భూమి	0-12-0
విశ్వాంతరాళం	0-12-0
ఇంటిలో హిమాలయం	0- 6-0
ప్రాణికోటి	1- 0-0
సుందరప్రకృతి	0-12-0
వాతావరణం	0-12-0
మానవుడు	0- 8-0
కడలి కథ	0- 6-0
ఇళ్లు, గుళ్లు	0-12-0
వెలుగు-జిలుగు	0-12-0
విద్యుచ్ఛక్తి	0-12-0

ఆదర్శ గ్రంథమండలి,
విజయవాడ.

BCI



	మనసు ఫౌండేషన్ పుస్తకాల పరిశీలనాపట్టిక

పుస్తకం సంఖ్య	TDLA101B143
పుస్తకం పేరు	[illegible]
తారీఖు	25-10-24
ముందు అట్ట	Yes
వెనుక అట్ట	Yes
మొత్తం పేజీలు	85
పెద్ద సైజు పేజీలు	NO
ఖాళీ పేజీలు	CI, BCI
లేని పేజీలు	NO
తయారు చేసినది	Aswini
పేజీలు విడదీసినది	Saumya
స్కాన్ చేసినది	Navta
పరీక్ష చేసినది	THASIN
పేజీలు సరిచూసినది	
బైండింగు చేసినది	
ప్యాకింగు చేసినది	
స్కాన్ చెయ్యనివి	
తప్పులు	NO
పరిస్థితి	good